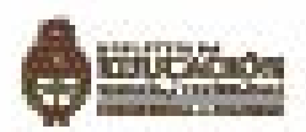
BIOLOGÍA

LA BIODIVERSIDAD EN LOS SISTEMAS





ÍNDICE





INTRODUCCIÓN

Desde siempre, los seres vivos han despertado la curiosidad de los seres humanos. ¿En qué nos parecemos nosotros a una planta? ¿En qué nos diferenciamos? ¿Qué hace a los animales moverse, crecer, cambiar? ¿Cuándo apareció el primer ser vivo en nuestro planeta? ¿Cómo reconocen las hormigas su hormiguero?

Ya los grandes pensadores griegos, varios siglos antes de Cristo, se preguntaban acerca de las características de los seres vivos, cómo funcionaban, la razón de sus diferencias y qué relaciones establecían con el entorno. Muchos siglos después, y a pesar de haber respondido a muchas de esas preguntas, los seres vivos siguen siendo una fuente de curiosidad y de búsqueda.

Desde fines del siglo XIX, el desarrollo de la Biología, la ciencia que estudia los seres vivos, ha sido vertiginoso. Los cambios que los nuevos conocimientos han generado tanto en el planeta como en la sociedad han sido innumerables y, a veces, problemáticos.

En las últimas décadas, numerosos debates se han abierto acerca de las consecuencias de muchas aplicaciones tecnológicas derivadas de la Biología, como la manipulación genética de organismos.

Entre las consecuencias más conocidas y preocupantes de estas aplicaciones se encuentra la pérdida de la diversidad de organismos, o ***biodiversidad***. En este proceso natural de recambio, en el cual algunas variedades de organismos desaparecen y otras nuevas hacen su entrada, las actividades humanas han impactado de manera tal que el ritmo de desaparición de especies ha aumentado casi 100 veces en las últimas décadas.

Conocer las características de los seres vivos y su diversidad también es conocernos a nosotros mismos, los seres humanos, que formamos parte de la red vital que cubre la Tierra, que es el único de los planetas observados hasta el momento que posee vida tal como la conocemos.

UNA EXPLICACIÓN PARA LA VIDA




¿Qué es la vida?

La vida es un fenómeno natural sumamente complejo. Si bien tenemos una idea intuitiva de lo que es un ser vivo, definir la vida resulta muy difícil porque, en algunos casos, la materia inanimada parece compartir características de los seres vivos. Por ejemplo, un cristal, en determinadas condiciones del entorno, puede "crecer", tal como lo hace un ser vivo; el fuego "se mueve" y, sin embargo, tampoco es un ser vivo.

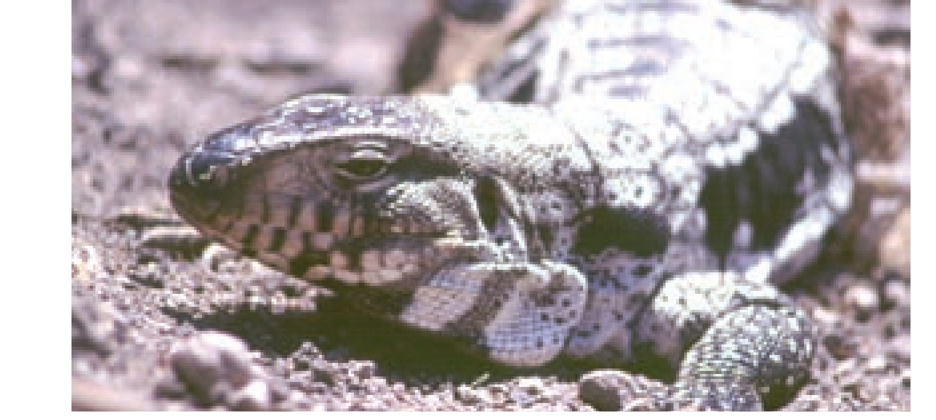
Una de las mayores dificultades para definir la vida es que un organismo es mucho más que la suma de sus partes. La relación que esas partes establecen entre sí son las que otorgan a la vida sus peculiares características.

Estas características son:

- Una estructura organizada compuesta, mayoritariamente, de materiales con características particulares, que se denominan *orgánicos*. Por ejemplo, una planta o una ballena están en su mayor parte formados por este tipo de compuestos.
- Una organización compleja, que debe mantenerse en forma activa, y que establece una relación con el entorno, que se denomina *homeostasis*. Por ejemplo, para mantener su organización un ser vivo necesita obtener alimento del ambiente que lo rodea.
- La capacidad de responder activamente a los estímulos del ambiente. Por ejemplo, una gacela escapa cuando percibe la cercanía de un león.
- La capacidad de crecer. Al nacer, un cachorro de perro es más pequeño que cuando es adulto.
- La necesidad de obtener y transformar la materia y la energía proveniente del ambiente. Por ejemplo, las plantas fabrican su alimento empleando la luz del sol y materiales que obtienen del ambiente.
- La capacidad de reproducirse, que permite que se originen nuevos seres vivos. Por ejemplo, un toro y una vaca se aparean y tienen crías.
- La posibilidad de evolucionar. Por ejemplo, las aves surgieron luego de muchos cambios y muchos millones de años, de un grupo de dinosaurios.

Los sistemas vivientes

Seguramente, habrán escuchado el término *sistema* alguna vez y no les resulte extraño. Por ejemplo, conocen el sistema educativo, el sistema solar o los ecosistemas.



Pero, ¿cuál es la definición específica de sistema en el ámbito científico? Se considera que es *un conjunto de componentes relacionados entre sí y que funcionan de manera organizada.*

La idea de analizar un ser vivo como sistema comenzó a plantearse entre los biólogos durante las últimas décadas del siglo XX. Fueron dos investigadores chilenos, Humberto Maturana y Francisco Varela, los que propusieron considerar a los seres vivos como *sistemas vivientes.*

Como lo que define a un sistema es su organización, ellos propusieron que existe una organización de los sistemas vivientes, a la que denominaron *autopoiesis.* Este concepto puede explicarse de una manera básica como *la capacidad que tienen los sistemas de producirse a sí mismos.* En otras palabras, los sistemas vivientes pueden crear o destruir elementos de su propio sistema como respuesta a los cambios de su entorno. Sin embargo, aunque la estructura del sistema pueda cambiar, su identidad se mantiene sin variaciones durante toda su existencia.

¿Como es esto posible? Un ejemplo servirá para aclarar este concepto.

Muchos lagartos tiene la posibilidad de "cortar" su cola cuando esta es atrapada por un rival o un predador. La cola "cortada" se regenera, hasta alcanzar un tamaño similar a la original. Si bien una parte de la estructura del "sistema lagarto" se modificó, este no perdió su identidad original y sigue siendo el mismo lagarto.

Las partes que constituyen un sistema cumplen una función particular, pero esta función es esencial para el funcionamiento del sistema en su conjunto. Por ejemplo, continuando con el análisis del "sistema lagarto", observamos que está compuesto por partes que, a su vez, son sistemas, como el digestivo y el nervioso, entre otros. Estas partes tienen una función característica (el sistema digestivo transforma los alimentos; el sistema nervioso coordina las funciones del cuerpo y permite que el organismo reaccione ante los estímulos) se relacionan entre sí y constituyen el "sistema lagarto". Si bien cada una de las funciones que cumplen estas partes son muy importantes, el lagarto como organismo es mucho más que un "montón" de partes sumadas sumadas: es un organismo, un sistema viviente que presenta las características de la vida que mencionamos antes como la capacidad de crecer, de reproducirse, de relacionarse con el ambiente, entre otras.

Lo que distingue a los sistemas vivientes de otros sistemas es el hecho de que en forma continua se "producen" a sí mismos, de forma tal que sostienen su propia organización. En este sentido, los sistemas vivientes son *autónomos*, y conservan su organización mediante el intercambio de materia y energía con el entorno.



1 **Reflexiones**

- ¿Cómo explicarían que ustedes son seres vivos?
- ¿Qué significa que un sistema viviente "se produce" a sí mismo?
- Busquen ejemplos de sistemas que no sean autónomos y analícenlos. Por ejemplo, "el sistema heladera": ¿qué necesita para funcionar? ¿De qué o de quién depende para mantener su organización?

UNIDAD EN LA DIVERSIDAD

¿Qué tienen en común un árbol, un ser humano, un hongo y un alga?

A simple vista, no mucho. Sin embargo, comparten características fundamentales que permiten considerarlos como sistemas vivientes y conformar una *unidad*, que los diferencia de la materia inanimada.

A su vez, la diferencias mediante las cuales estas características se ponen en juego en los organismos y las relaciones que estos tienen con el entorno, da lugar a la enorme *diversidad* de seres vivos que se conocen.

CÉLULAS: UNIDAD DE LA VIDA



La célula es la unidad estructural más pequeña de la vida, es decir, que cumple con las funciones vitales de un organismo.

Algunos seres vivos están compuestos por una sola célula, como las amebas o los paramecios, y se los denomina *unicelulares*. Otros, están compuestos por conjuntos de células relacionadas entre sí de diversas formas, y se denominan *pluricelulares*. Entre ellos se encuentran la mayoría de los seres vivos conocidos: perros, caballos, helechos, hongos, moscas, entre muchísimos otros.

INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGÍA CON EL MEDIO

Los organismos necesitan obtener del ambiente que los rodea materia y energía para cumplir con sus funciones vitales, como crecer, reproducirse o alimentarse. En el interior de los organismos, la materia y la energía se transforman. Una parte se utiliza y otra se elimina y vuelve al ambiente.





ESTABILIDAD DEL MEDIO INTERNO

Para conservar su organización y su estructura, los seres vivos deben mantener sus condiciones internas relativamente constantes y estables, independientemente de los cambios en su entorno. A este proceso se lo denomina *homeostasis*.

CRECIMIENTO

En algún momento de su vida, los seres vivos se vuelven más grandes, crecen. Este fenómeno implica la transformación de materiales obtenidos del ambiente en materiales para la construcción del cuerpo del organismo.

RESPUESTA A LOS ESTÍMULOS

Los seres vivos pueden percibir y responder a los estímulos (cambios) que provienen tanto del ambiente externo como de su interior. Esta capacidad de se denomina *irritabilidad* y permite a los organismos mantener estables sus condiciones internas. A la vez, las respuestas de los organismos modifican su entorno de algún modo.

REPRODUCCIÓN

Los seres vivos se reproducen para originar descendientes similares a ellos. Mediante este proceso se asegura la continuidad de un grupo de organismos, a pesar de la muerte de los individuos que lo componen.

ADAPTACIÓN

Los seres vivos poseen características que les permiten sobrevivir y reproducirse con éxito en el ambiente en el cual se desarrollan. Estas se denominan *adaptaciones*.



PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS



- ¿Qué diferencias existen entre una roca y un pájaro? ¿Por qué consideran que uno está vivo y el otro no? Justifiquen su respuesta.
- ¿Por qué los organismos deben mantener estables las condiciones de su medio interno?
- Elijan un organismo que les resulte interesante o conocido y analicen cuáles son las adaptaciones que le permiten vivir y desarrollarse en su ambiente.

LA VIDA ES ORGANIZACIÓN

Ya vimos que un organismo es mucho más que la suma de sus partes, pues la interacción que se establece entre ellas establece finalmente sus características, a las que se denomina *propiedades emergentes*.

Los seres vivos están formados por los mismos materiales fundamentales que la materia inanimada, pero lo que los diferencia es cómo estos materiales se organizan. Esta organización se diferencia en *niveles*, que tienen sus propias características y que siempre abarcan las propiedades emergentes del nivel inferior más otras que le son propias.

Los niveles de organización de la vida van desde los organismos unicelulares hasta los más complejos, que se agrupan a su vez entre sí y conforman niveles más complejos aún. En cada uno de estos niveles, no es la cantidad de materia lo que tiene importancia sino el modo en que esta materia se organiza.



Esquema de célula animal vista en microscopio óptico o electrónico.



Las células

La cualidad de la vida, tal como fue caracterizada en las páginas anteriores, se da en el nivel de la célula. Y a pesar de que existen diversos tipos de células, todas poseen estructuras comunes:

- Una **membrana plasmática**, que establece un límite con el ambiente y controla qué sustancias entran y salen de la célula.
- El **citoplasma**, en el que se encuentran las distintas estructuras celulares.
- El **material genético**, que porta la información para controlar la organización de la célula. En las células animales y vegetales se encuentra agrupado en una estructura llamada núcleo, y en las bacterias, está libre en el citoplasma.

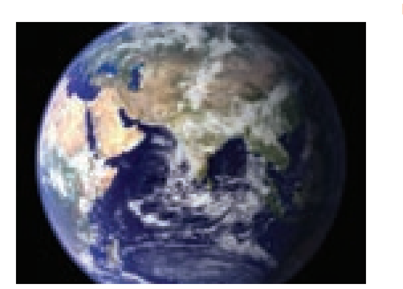


¿Qué son los virus?

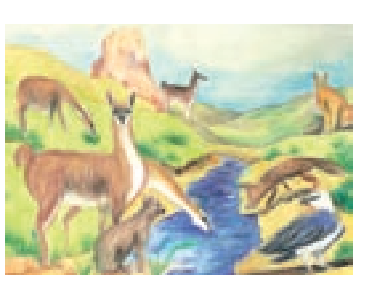
Para la mayoría de las personas, los virus son los culpables de tener que quedarse una semana en cama cuando les agarra una gripe. Para los biólogos, son un gran dolor de cabeza, pues la "gran pregunta" que tratan de responder es si los virus son o no son seres vivos.

Existen distintas posturas al respecto. Para los científicos que toman en cuenta la caracterización de los seres vivos, los virus quedan fuera del límite de la vida, pues si bien poseen material genético, envuelto en una cápsula de proteínas, no tienen un medio interno, no crecen y no pueden reproducirse por sí mismos: para generar "copias", necesitan parasitar a una célula y utilizar sus estructuras. Para otros investigadores, en cambio, el hecho de que puedan reproducirse de algún modo, los ubicaría dentro del campo de "lo vivo". Mientras esto se discute, ¡los virus siguen copiándose a sí mismos y mandándonos a la cama!

Los niveles de organización



Biosfera
Sector del planeta Tierra donde la vida es posible. Está formada por los seres vivos y componentes inanimados.



Ecosistema
Conjunto formado por la comunidad más el medio en el que se desarrolla.



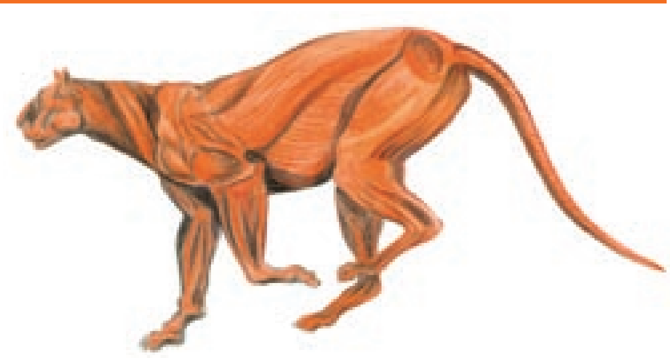
Comunidad
Conjunto de poblaciones de especies distintas que habitan en un mismo lugar e interactúan entre sí.



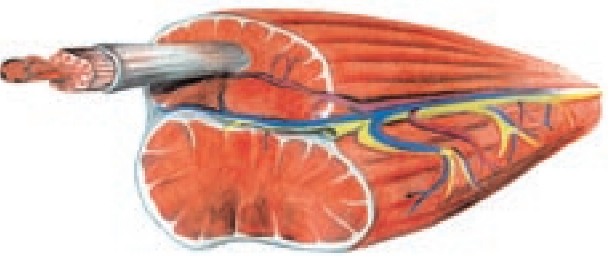
Población
Miembros de una especie (organismos que pueden cruzarse entre sí y tener descendencia) que habitan en un lugar, en un momento determinado.



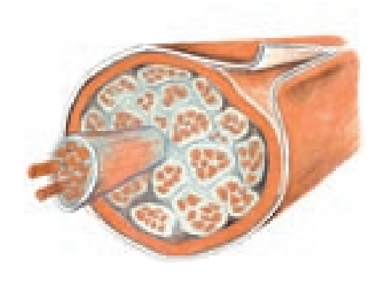
Organismo
(Sistema viviente)
Ser vivo autónomo, formado por un complejo de células.



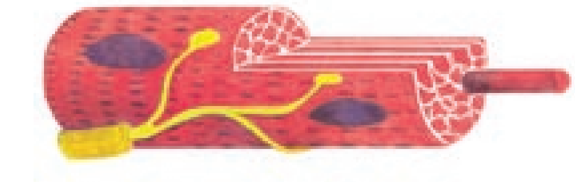
Sistema de órganos (sistema muscular)
Conjunto de órganos que actúan juntos para realizar una función y que constituyen, a su vez, un sistema viviente.



Órgano (músculo)
Estructura compuesta por uno o varios tipos de tejido que constituye una unidad funcional.



Tejido (muscular)
Grupo de células que desempeñan una función específica.



Célula (muscular)
Unidad más pequeña de vida.

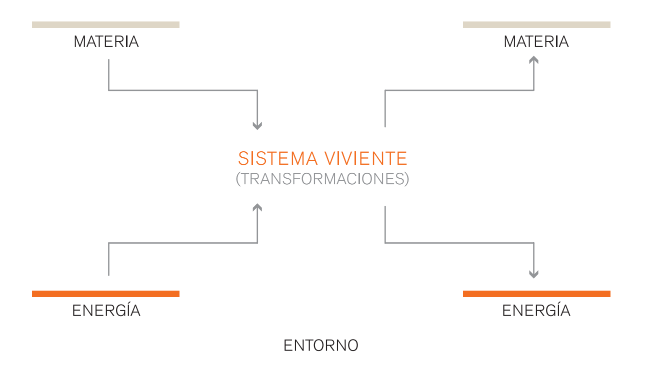
SISTEMAS ABIERTOS AL ENTORNO

Los seres vivos intercambian materia y energía con el ambiente para mantener su compleja organización.

Los materiales que adquieren del ambiente, llamados ***nutrientes***, se incorporan al organismo y se utilizan para construir su cuerpo, reparar las partes dañadas y crecer. Los organismos, además, requieren energía para realizar todas sus funciones, como moverse, reproducirse y alimentarse. Tanto la materia como la energía intervienen en procesos que ocurren dentro del organismo, y se transforman por medio de ellos.

Como los organismos dependen de su entorno para obtener tanto la materia como la energía se dice que son *sistemas abiertos.* Por esta razón, los cambios en el entorno afectan a los organismos, y las acciones de los organismos, al mismo tiempo, afectan a su entorno.

Entre el entorno y los sistemas vivientes, entonces, existe un intercambio permanente de materia y energía que puede esquematizarse de la siguiente manera:



PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS



Piensen en los conceptos acerca de la nutrición en plantas y animales que trabajaron en otros años y respondan a las siguientes preguntas.
• ¿Qué tipo de materia y de energía ingresarán al sistema que muestra el esquema si el sistema viviente es una planta? ¿Qué transformaciones se producirían en su interior?
• ¿Y si fuese un animal?

LA BIODIVERSIDAD EN NÚMEROS

Hasta el momento, los biólogos han identificado alrededor de 1.750.000 especies.* Se estima que este número está bastante lejos de la realidad y que el planeta estaría habitado por unos 100 milones de especies.

** Los biólogos definen a una* ***especie*** *como el grupo de poblaciones naturales que se cruzan entre sí y pueden dejar descendencia fértil (es decir, que puede a su vez reproducirse).*

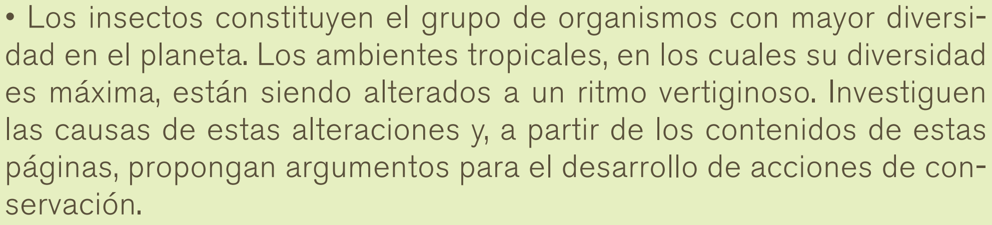
Número conocido de especies en la actualidad

Grupo de organismos	Cantidad de especies
Insectos y miriápodos (ciempiés, milpiés)	960.000
Plantas	270.000
Hongos y líquenes	100.000
Protozoos y algas	80.000
Arañas y escorpiones	75.000
Moluscos (caracoles, mejillones, ostras)	70.000
Gusanos (lombrices de tierra, gusanos cilíndricos, planarias, tenias)	57.000
Crustáceos (cangrejos, langostas)	40.000

Grupo de organismos	Cantidad de especies
Peces	20.000
Anfibios y reptiles	11.000
Esponjas	10.000
Corales, medusas y anémonas	10.000
Aves	10.000
Mamíferos	4.500
Bacterias	4.000
Otros grupos	10.000

PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS




• Los insectos constituyen el grupo de organismos con mayor diversidad en el planeta. Los ambientes tropicales, en los cuales su diversidad es máxima, están siendo alterados a un ritmo vertiginoso. Investiguen las causas de estas alteraciones y, a partir de los contenidos de estas páginas, propongan argumentos para el desarrollo de acciones de conservación.



ESPACIO DE INTEGRACIÓN

Palabras de un gran investigador latinoamericano

En el siguiente texto, que forma parte de una entrevista, el científico chileno Humberto Maturana, uno de los creadores del concepto de autopoiesis, explica cuál es para él la importancia de la conservación de la biodiversidad.

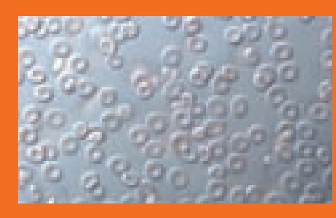
Lo vivo tiene que ver primariamente con la conservación, no con el cambio. Los seres vivos son sistemas moleculares, redes de elaboración y transformación de moléculas. La organización, los procesos, no cambian; lo que cambia son las moléculas particulares, los componentes que entran en los procesos. A esto que se modifica lo llamo estructura. *Por ejemplo, alguien enferma y enflaquece, pierde moléculas; luego se mejora, recupera su peso, su musculatura. Allí han ocurrido una serie de cambios estructurales, pero se ha conservado la organización, el vivir. Los seres vivos son "máquinas" que se definen por su organización, por sus procesos de conservación y que se distinguen de las otras máquinas por su capacidad de autoproducirse. [...]*
No hay una racionalidad en el mundo, no hay finalidad en él. Solo hay un conjunto de interacciones. El mundo va a la deriva. A la Tierra no le va a importar para nada que se extinga la vida, no sería el primer planeta que se muere. Insisto: la conservación no es por la Tierra, no es por la biosfera, es por nosotros. La biodiversidad es importante por nuestro bienestar fisiológico, psíquico, relacional, estético. El gran don de los seres humanos es que podemos crear tecnología, pero también podemos detenerla, desenchufar las máquinas cuando dejan de adecuarse a lo que queremos; es un problema de deseo.

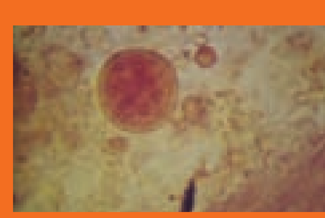
Entrevista a Humberto Maturana. "Un problema de deseo", por Omar Sarrás Jadue. (Fragmento)
http://www.tierramerica.net/2000/suplemento/preguntas.html

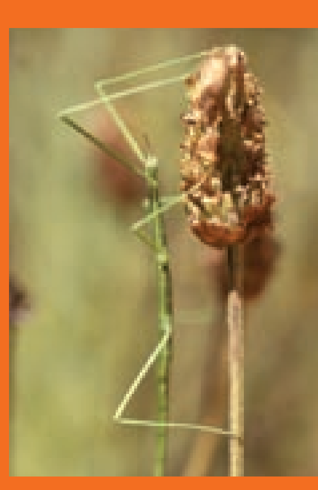
- ¿Con qué proceso relaciona este investigador a "lo vivo"? ¿Por qué? Para explicarlo, revisen los contenidos acerca de los sistemas vivientes que aparecen en las páginas anteriores.
- ¿Cuáles son sus consideraciones acerca de la conservación de la biodiversidad? ¿Ustedes están de acuerdo? Discútanlo en clase con sus compañeros.
- ¿Qué planteo realiza acerca del uso de la tecnología por los seres humanos?

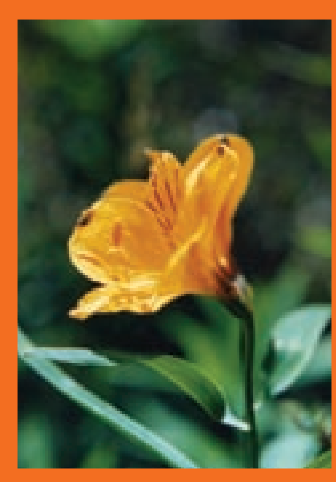
Iguales, pero diferentes

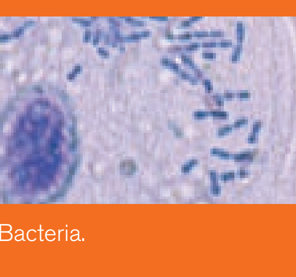
Observen las siguientes imágenes. Luego, resuelvan las consignas.


Glóbulo rojo.


Ameba.


Insecto.


Planta.


Bacteria.


Neurona.

- Indiquen, en cada caso, si se trata de un organismo unicelular o de una célula que forma parte de un organismo pluricelular.
- ¿En qué nivel de organización de la vida los ubicarían?
- ¿Cómo será el entorno de cada uno? ¿Qué similitudes y diferencias creen que tendrán?
- ¿Qué características de los seres vivos presenta cada uno de ellos?

La frágil red de la vida

Las ranas habitan la Tierra desde hace unos 200 millones de años. Extendidas por grandes sectores del planeta, hoy están desapareciendo aceleradamente. A estos organismos suele denominárselos "vigías del ambiente" pues se encuentran estrechamente relacionados con las condiciones del agua, el aire y el suelo del lugar que habitan. Así, cuando estos lugares se transforman, sus condiciones de vida se empobrecen y, en algún momento, ya no pueden continuar desarrollándose.

- ¿Qué condiciones ambientales necesita una rana para desarrollarse? Investíguenlas.
- Si las transformaciones ambientales afectan a estos organismos, ¿no podrían también afectar a los seres humanos? ¿Qué piensan al respecto?
- Averigüen en libros, revistas o en Internet qué especies de ranas se encuentran actualmente en peligro en América Latina y por qué.



1 FORMAS DE CLASIFICAR LA BIODIVERSIDAD



¿Los organismos que muestran estas imágenes se alimentan de la misma forma?

¿Qué tendrá en común una bacteria, que solo puede ser vista con un microscopio, con una ballena de 20 metros de largo?

¿Qué organismos son más parecidos: una hormiga y una azalea, o una hormiga y un gato? ¿Por qué?

¿Cómo se les ocurre que podría organizarse la diversidad de organismos que conocen?

CRITERIOS PARA ORDENAR

Los seres humanos siempre han tenido la necesidad de agrupar y organizar los elementos de su entorno, ya que eso les facilita comprenderlo y relacionarse con él.

De todo lo que se encuentra en ese entorno, los seres vivos con los que habita siempre han sido de su mayor interés: nombrarlos, describirlos, entenderlos y clasificarlos son actividades que han ocupado una gran parte de sus esfuerzos.

Pero, ¿qué significa clasificar? Imaginen que tuviesen que ordenar los libros de una biblioteca. Algunas personas tal vez decidirían ordenarlos en forma alfabética; otros, de acuerdo con los temas que tratan; incluso otros, por el tamaño o por el color de la encuadernación. Cualquiera de esas decisiones es un criterio que se elige para establecer un ordenamiento, al que también se puede llamar **clasificación**. En particular, la de los seres vivos se denomina *clasificación biológica*.

Los criterios se modifican con el tiempo

Las diferencias y las semejanzas que se establecen entre los seres vivos son muy ricas y complejas, por lo tanto, la elección de los criterios empleados para clasificarlos nunca ha sido sencilla y ha variado mucho a lo largo del tiempo.

El intento de clasificar la gran diversidad de seres vivos es muy antiguo, pero mientras que la mayoría de las personas solo necesitan agrupar a los organismos con los que conviven a diario en su entorno, los biólogos, en particular, buscan herramientas que les permitan “ordenar” la enorme diversidad de organismos que ya conocen y que continúan descubriendo.

Para esto requieren un **sistema de clasificación** que les permita agrupar a los organismos sobre la base de ciertos criterios. Estos criterios se modifican en forma permanente, a medida que se desarrollan nuevas herramientas de observación y experimentación, y se obtienen nuevos datos.

Es importante resaltar que clasificar a los organismos no significa simplemente “ponerlos en cajas” para ordenarlos, sino que es una manera de estudiarlos, comprender qué parentescos existen entre ellos o las características que les permiten vivir en un determinado ambiente, entre otras muchas cuestiones clave para los estudios biológicos.



Reflexiones

La ciencia es una producción cultural que se relaciona estrechamente con las formas de pensamiento y la visión del mundo que los seres humanos tienen en cada momento histórico y en cada cultura. Así, en cada época fueron muy diferentes los criterios que se tuvieron en cuenta al momento de agrupar a los organismos.

- ¿Cuáles creen que se tendrán en cuenta en la actualidad? Discútanlo entre ustedes y registren todas sus ideas. Luego, cuando terminen de leer este capítulo, vuelvan a leer sus notas y revisen las ideas que plantearon al comienzo.

VISIONES DE LA BIODIVERSIDAD A LO LARGO DEL TIEMPO

En la antigua Grecia: Aristóteles

Aristóteles fue uno de los más importantes filósofos de la Antigua Grecia. Nació en el año 384 a. C. y murió en 322 a. C. Durante su vida se dedicó a pensar, enseñar y escribir acerca de los más diversos aspectos de la naturaleza, pero también acerca de la política y las artes.

Aristóteles suele ser reconocido como uno de los primeros biólogos del mundo occidental, lo que queda en evidencia a través de sus numerosos escritos sobre la naturaleza de los seres vivos. En ellos es posible reconocer su gran capacidad de observación y la precisión de sus registros.

Aristóteles estudió y describió más de 500 especies de animales y estableció una clasificación de los organismos que siguió siendo tenida en cuenta por muchos investigadores. De hecho, fue tenida en cuenta por los científicos hasta el siglo XVIII. ¿En qué consistía su clasificación?

Aristóteles empleó distintos criterios para clasificar a los animales, entre ellos su forma de reproducción, la locomoción, y la “presencia” o “ausencia” de sangre. En el siguiente cuadro, se desarrollan algunas de estas clasificaciones

Criterio	Animales
Forma de locomoción	
Bípedos	Seres humanos, aves.
Cuadrúpedos	Animales “con escamas” (todos los reptiles, menos las serpientes), animales “con pelo” (todos los mamíferos, menos los seres humanos y los delfines).
Ápodos (sin patas)	Serpientes, delfines, peces.
“Presencia” o “ausencia” de sangre	
Animales “con sangre”	Seres humanos, cuadrúpedos “con pelo”, cuadrúpedos y ápodos “con escamas”, delfines, aves, peces, algunos insectos (como arañas, hormigas y avispas).
Animales “sin sangre”	El resto de los insectos, crustáceos.
Reproducción	
Vivíparos	Seres humanos.
Ovovivíparos	Algunas serpientes.
Ovíparos	Aves, reptiles, insectos “con sangre”, peces, crustáceos, calamares y pulpos.
Con formas *larvales** o por *generación espontánea**	Insectos “sin sangre”.

** **Larva** es el nombre científico que se da a las formas juveniles de los animales que experimentan una metamorfosis completa en el curso de su desarrollo para convertirse en adultos. Estas larvas son bastante diferentes a los adultos. Por ejemplo, la forma larval de las mariposas es la oruga, que tiene forma de “gusano”; la forma larval del sapo es el renacuajo.*

** La antigua teoría de la **generación espontánea** sostenía que ciertas formas de vida surgían a partir de materiales no orgánicos, mediante la acción de agentes físicos y químicos y sin que mediara alguna forma de reproducción de organismos preexistentes.*

En la Edad Media y el Renacimiento



Página de un bestiario medieval.

Durante la Edad Media decreció en cierto modo el interés biológico sobre la naturaleza. Sin embargo, en esta época, tuvieron gran desarrollo los *bestiarios*, un tipo de libros ilustrados en los que se describían plantas, animales y rocas. Constaban de recopilaciones de variedad de textos anteriores y en ellos se combinaba el conocimiento clásico sobre la naturaleza, heredado de autores como Aristóteles, con una visión religiosa cristiana y con referencias bíblicas.

El primer bestiario conocido es del siglo II, sin embargo, se hicieron realmente populares en Europa durante el siglo XII.

Generalmente, los autores de estos bestiarios modificaban el contenido de los textos de acuerdo con sus propias ideas acerca del mundo natural pero sin buscar detalles específicos acerca de los organismos que describían. A pesar de esto, las descripciones eran tomadas como ciertas por los lectores.

Finalmente, con el resurgimiento del interés por los estudios sobre anatomía y fisiología en el siglo XV, la información provista por esos bestiarios comenzó a dejarse de lado.

PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS



- ¿Se corresponden los criterios de clasificación elegidos por Aristóteles con los que ustedes conocen? ¿Ustedes los habrían elegido? ¿Por qué?
- Comparen la clasificación aristotélica con esta descripción que se presenta en un texto de Borges:

> *En el bestiario anglosajón del Código de Exeter, la Pantera es un animal solitario y suave, de melodiosa voz y aliento fragante. [...] No tiene otro enemigo que el dragón, con el que sin tregua combate. [...]*
>
> *Anota Leonardo da Vinci: “La Pantera africana es como una leona, pero las patas son más altas, y el cuerpo más sutil. Es toda blanca y está salpicada de manchas negras que parecen rosetas. Su hermosura deleita a los animales.”*
>
> *El libro de los seres imaginarios*, Jorge Luis Borges y Margarita Guerrero, Emecé, Buenos Aires, 1978 (fragmento).

- ¿Qué piensan de estas descripciones? ¿Serán útiles para los estudios biológicos? ¿Por qué?

Los comienzos de la Biología moderna

* Una ***hipótesis*** *es una explicación provisional para un fenómeno, que puede ser confirmada o invalidada en el transcurso de una investigación.*

A lo largo del siglo XVII, se produjo una verdadera transformación en el acercamiento del ser humano hacia su entorno, en la forma de analizarlo y estudiarlo. En esta época, los investigadores ya empleaban dos métodos para estudiar los fenómenos naturales:

• Un método llamado *inductivo*, que implica la observación y el registro de datos. A partir de ellos, se desarrolla una idea o explicación general de un fenómeno.

• Un método llamado *deductivo*, en el que se trabaja sobre una idea general, para luego explicar lo particular. A partir del planteamiento de una *hipótesis**, se hacen predicciones que pueden ser verificadas o invalidadas.

Es en esta época cuando la comprobación de las hipótesis a través de experimentos planificados comienza a ser una de las formas características de trabajo en las ciencias que estudian la naturaleza.

Estas nuevas formas de "pensar" el mundo fueron también acompañadas por el desarrollo de instrumentos que, a su vez, permitían generar nuevas hipótesis y explicaciones. Se establecieron nuevos límites, más amplios, para el concepto de "lo vivo" y muchas ideas acerca de la clasificación de los organismos tuvieron que ser necesariamente revisadas.



Grabado del microscopio utilizado por Hooke.

La invención del microscopio

Durante siglos, los seres humanos "no vieron" una enorme cantidad de seres vivos tan, pero tan pequeños que no podían ser percibidos por sus ojos. En la actualidad, los llamamos, en general, *microorganismos*, y podemos observarlos gracias a un maravilloso invento del siglo XVII: el *microscopio*.

Un instrumento que daría origen al microscopio que hoy conocemos fue construido por el holandés Zacharías Janssen en 1590. Unos años más tarde, Galileo Galilei también desarrolló un modelo de microscopio.

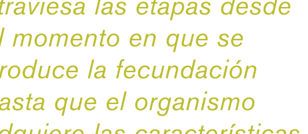
Fueron numerosos los investigadores que se abocaron a estudiar el "mundo de lo pequeño". En 1665, Robert Hooke observó un corte de tejido de corcho y describió unas cavidades muy pequeñas a las que llamó *células*. Si bien eran células muertas, fue el primero en describirlas. Unos pocos años más tarde, Marcelo Malpighi, biólogo y anatomista, observó células vivas.

Por la misma época, un comerciante holandés sin ninguna preparación científica, llamado Anton Van Leeuwenhoek, observó y describió por primera vez organismos unicelulares, bacterias, espermatozoides y glóbulos rojos.



Tejido de corcho observado por Hooke. Lo que en realidad observó fueron las paredes celulares de las células vegetales ya muertas.

El estudio del desarrollo de los organismos



* *En Biología, se llama* ***embrión*** *al ser vivo que atraviesa las etapas desde el momento en que se produce la fecundación hasta que el organismo adquiere las características propias de su especie.*

Durante los siglos XVII y XVIII, otra de las grandes preocupaciones de los investigadores que se dedicaban al estudio de la vida fue el desarrollo temprano de los organismos, es decir el desarrollo del ***embrión****.

Una de las teorías más aceptadas era la de la ***preformación,*** que proponía que el embrión de los animales poseía todos sus órganos ya desarrollados y completos y que solo se limitaba a "crecer" en tamaño.

Además, se creía que cada embrión contenía los embriones de todos sus futuros descendientes, uno dentro de otro.

Muchos naturalistas creían que el embrión se encontraba dentro de la célula reproductora femenina, el óvulo. Sin embargo, cuando Leeuwenhoek observó los espermatozoides con el microscopio, otros investigadores propusieron una hipótesis alternativa, en la cual era el espermatozoide, en realidad, el que contenía al embrión.

En 1651, un médico inglés, William Harvey, propuso que los individuos se desarrollaban a partir de células indiferenciadas (aquellas que tienen el potencial para dar origen a diversos tipos de células) que, paso a paso, se transformaban y daban lugar a los tejidos y órganos propios de cada organismo. Esta idea ya había sido desarrollada por el mismo Aristóteles, pero de una manera muy superficial. En el momento en el cual se expuso, esta propuesta no tuvo una gran repercusión. Sin embargo, casi un siglo después, un médico alemán, Kaspar Friedrich Wolff, publicó un estudio sobre el desarrollo de los pollitos en el huevo y demostró que los órganos del individuo completamente desarrollado provienen de material indiferenciado. Esta era la prueba que faltaba para la teoría de Harvey.

Muchos otros investigadores continuaron con estos trabajos. Ya en el siglo XIX, comenzó a compararse el desarrollo de distintos organismos y a descubrir relaciones de parentesco entre diversos grupos, información que influyó de manera fundamental en la clasificación de los seres vivos.



Homúnculo de Hartsoeker (siglo XVII). Los "espermistas" creían que en el interior del espermatozoide se encontraba el embrión humano, al que se denominaba *homúnculo*.

2

Reflexiones

En los textos que acaban de leer se mencionan distintos ejemplos de cómo el pensamiento científico se encuentra estrechamente vinculado con las ideas de cada época y con los instrumentos de trabajo con los que cuentan los investigadores.

- ¿De qué manera transformó el estudio de los seres vivos la invención del microscopio? ¿Por qué?

- ¿Qué puede ocurrir con una propuesta científica cuando aún no se cuenta con conocimientos o herramientas para comprobarla? Analicen el ejemplo de la teoría de William Harvey.

Una clasificación “universal”

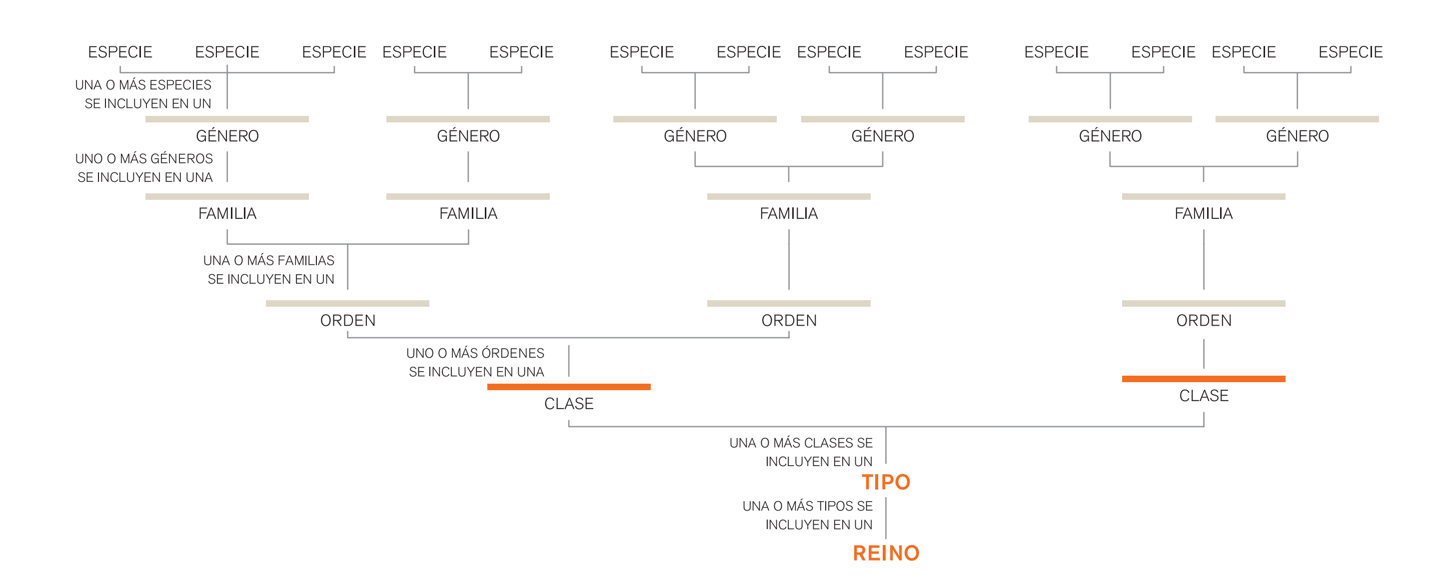
Carl Linneo (1707-1778) fue un naturalista sueco que tomando como base los trabajos de Aristóteles estableció, 2.000 años después, las bases del actual sistema de clasificación de los seres vivos.

Linneo nació en una familia religiosa. Su padre, ministro de la iglesia luterana, era un apasionado de las plantas. Si bien durante su juventud Linneo realizó estudios de medicina, la afición heredada de su padre lo llevó a especializarse en estudios de botánica.

Durante sus años de estudio e investigación, descubrió errores en la clasificación botánica vigente en su época y se abocó a preparar un método de clasificación propio. Propuso un sistema de categorías jerárquicas, en el que agrupó a las formas de vida de acuerdo con sus semejanzas. Cada grupo, a su vez, y siempre teniendo en cuenta las características similares, queda incluido dentro de otro mayor.

Así, consideró a las *especies* como grupos de individuos muy semejantes. A estas, siempre teniendo en cuenta las características compartidas, las agrupó en *géneros*; a los géneros, en *familias*; a las familias en *órdenes*, a los órdenes en *clases*, a las *clases* en *tipos*, y a estos, finalmente, en *reinos*. En su época, llegó a distinguir dos reinos: el *vegetal* y el *animal*.


Carl Linneo.



* ***Taxonomía*** *es el nombre de la disciplina científica que se encarga de nombrar a los organismos y de ubicarlos en las distintas categorías de la clasificación teniendo en cuenta sus relaciones evolutivas y de parentesco.*


Chimpancé, *Pan Troglodytes*


3

Reflexiones

- ¿Por qué los investigadores continúan empleando el idioma latín para nombrar a los organismos? ¿Cuál es su utilidad?
- ¿Por qué es posible comparar el género con el apellido de una persona?
- ¿Qué organismos comparten más características: dos del mismo tipo o dos de la misma familia? ¿Por qué?

Organismos con “nombre y apellido”

Otro de los grandes aportes de Linneo fue el dar a los organismos un nombre científico, al que actualmente se denomina *nomenclatura binomial*, con el que se identifica a cada especie con dos nombres (como si fuesen el nombre y el apellido de una persona). Para esto, utilizó el idioma latín, que era considerado en su época “el idioma universal”, que actualmente continúa empleándose.

Cada nombre científico de un organismo consta del nombre del género y el de la especie propiamente dicha. Entonces, por ejemplo, ¿cómo se nombraría al chimpancé?

Primero se escribe, siempre con mayúscula, el nombre del género que incluye a la especie: *Pan*. Este sería el “apellido” del organismo. Luego, se escribe, siempre con minúscula, el nombre de la especie: *troglodytes*. Este sería el “nombre”.

Así, queda conformado el nombre científico del chimpancé: *Pan troglodytes*.

¿Por qué es tan importante esta nomenclatura? En cada lugar, y de acuerdo con cada lengua, un mismo organismo puede recibir muchos nombres “comunes” diferentes, lo que puede generar una gran confusión en el momento de describirlo. Pero, al tener un nombre “universal” (el nombre científico) un organismo puede ser identificado sin dificultad ni duda.

Los nombres de cada categoría

Cada uno de los niveles planteados por Linneo se denomina categoría *taxonómica**. Y dentro de cada una de esas categorías, los organismos también reciben nombres en latín.

Veamos como ejemplo la clasificación completa de la especie humana.

Especie	*sapiens*	Esta es la especie humana.
Género	*Homo*	Este género también abarca especies extintas, como el *Homo erectus*.
Familia	Homínidos	Esta familia también abarca especies extintas, como el *Australopitecus afarensis*.
Orden	Primates	A este orden también pertenece, por ejemplo, el chimpancé.
Clase	Mamíferos	A esta clase pertenecen, entre otros, el perro, el gato y el caballo.
Tipo	Cordados	A este tipo pertenecen, entre otros, la rana, el tiburón, el cocodrilo, el cóndor y la cebra.
Reino	Animal	Este reino incluye a todos los animales.

Los cinco reinos

Hasta la década de 1970, los investigadores clasificaban a todas las formas de vida en los reinos animal y vegetal, propuestos originalmente por Linneo.

Organismos como las bacterias, los hongos y las formas unicelulares fotosintéticas se ubicaban en el reino Plantas, mientras que los unicelulares que no realizaban fotosíntesis, se ubicaban en el reino Animales.

A medida que se obtenían más datos de estos organismos, se hacía evidente que en la clasificación vigente no se contemplaban sus características particulares y que era necesario realizar revisiones de los agrupamientos establecidos hasta el momento. Finalmente, en 1969, se propuso un nuevo esquema de cinco reinos.

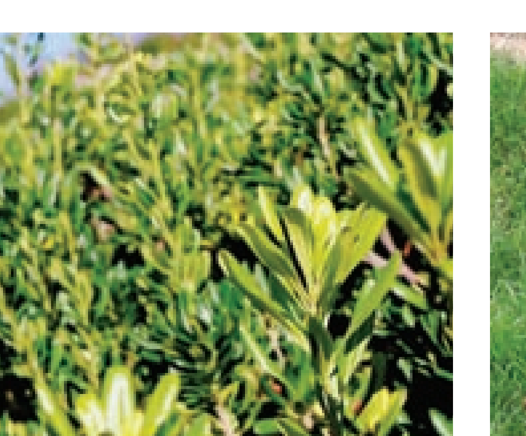
En este sistema, se distinguió a los organismos unicelulares en dos grupos, de acuerdo con las características de su organización celular. De esta manera se crearon dos reinos: Monera y Protista.

El resto de los organismos, fundamentalmente pluricelulares, se agruparon teniendo en cuenta su forma de nutrición, y se diferenciaron tres reinos: Plantas, Animales y Hongos.

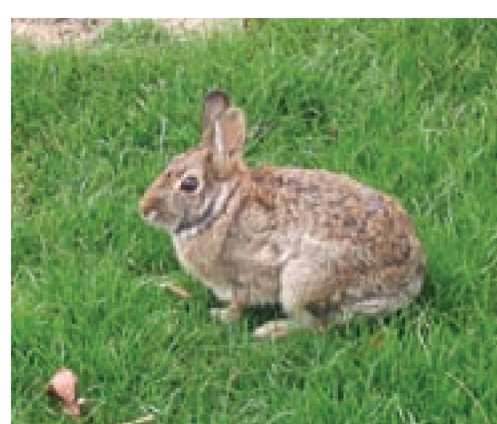
Las bacterias y las algas verde-azuladas se agrupan en el reino **Monera**.



La gran mayoría de los organismos unicelulares, como las amebas o los paramecios, se incluyen en el reino **Protista**.



Los organismos del reino **Plantas** realizan fotosíntesis, es decir, fabrican su propio alimento.



Los organismos del reino **Animales**, se alimentan de otros seres vivos y los digieren dentro de su cuerpo.



Los organismos del reino **Hongos** digieren sus alimentos fuera del cuerpo, para luego absorberlos.

La clasificación más actual: los dominios

Los datos que los investigadores continuaban obteniendo mostraban que la clasificación en cinco reinos tampoco reflejaba totalmente las semejanzas y diferencias entre los organismos.

Muchos científicos se abocaron a estudiar el material genético de los seres vivos y descubrieron diferencias muy importantes dentro de un grupo al que consideraban muy similar: las bacterias.

De esta manera, se propuso una nueva clasificación en ***dominios***. Esta clasificación separa a las bacterias en dos grandes grupos, ***Bacteria*** y ***Arquea***, y al resto de los organismos en un gran grupo, ***Eucaria***, dentro del cual se continúan diferenciando los Protistas, los Hongos, las Plantas y los Animales.

Esta nueva clasificación refleja mucho más estrechamente las relaciones evolutivas* entre los organismos. Sin embargo, como siempre quedan nuevos datos por considerar, continúa siendo revisada.

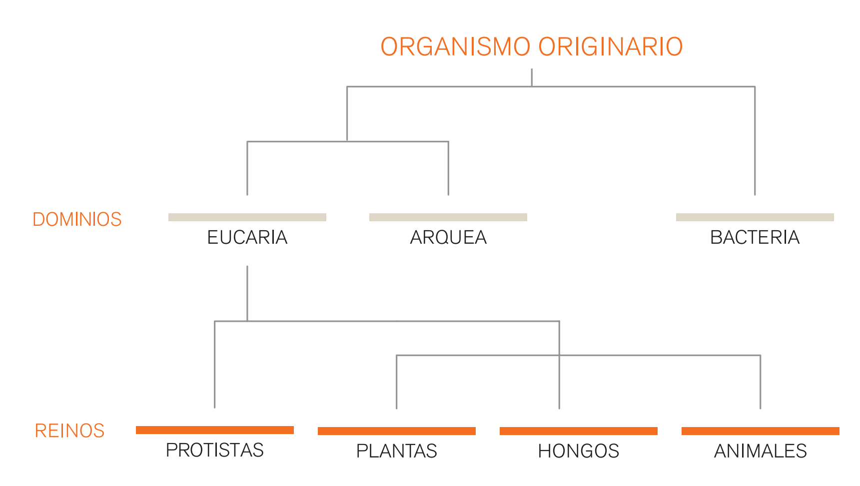
A pesar de la gran información con la que se cuenta y los nuevos datos, cada vez más precisos, que aportan las nuevas herramientas tecnológicas, las clasificaciones son divisiones arbitrarias que dependen de los criterios que se eligen y el punto de vista de las personas que los aplican.

** La **evolución** es un concepto biológico que establece que los organismos que hoy habitan la Tierra descienden, con modificaciones, de formas de vida anteriores.*



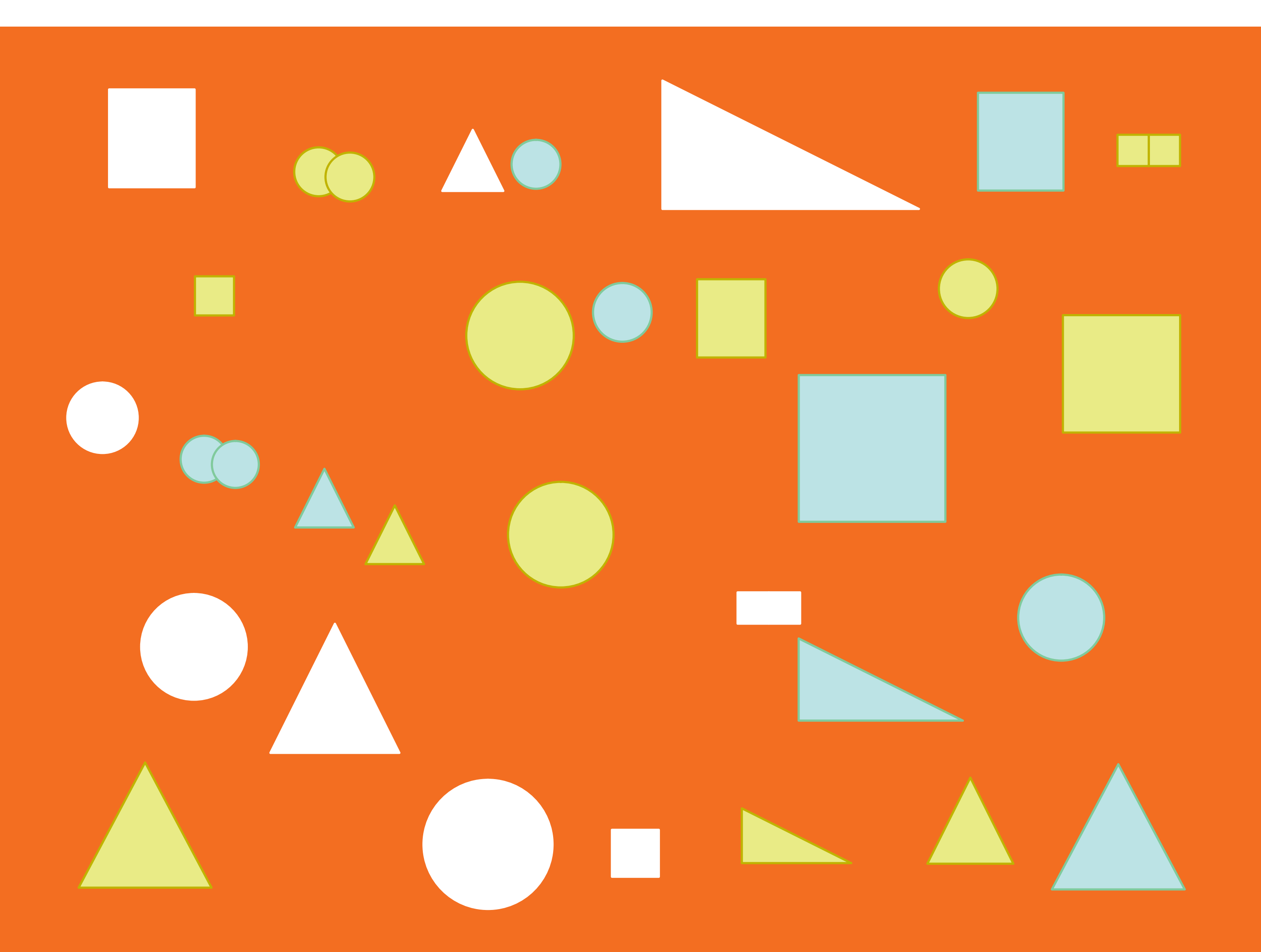
Reflexiones

- Comenten con sus compañeros cuáles son los criterios que se tienen en cuenta para la clasificación de los seres vivos en reinos. Busquen bibliografía relacionada con este tema en libros o en Internet e investiguen si existe una única posición en relación con estos criterios.
- Analicen el esquema de dominios que se presenta en esta página. Traten de establecer las relaciones de parentesco que muestra y realicen una comparación con la clasificación original de cinco reinos.





ESPACIO DE INTEGRACIÓN



Un intento de clasificación

Como ya vimos, clasificar implica agrupar en clases distintos elementos teniendo en cuenta atributos que poseen en común.

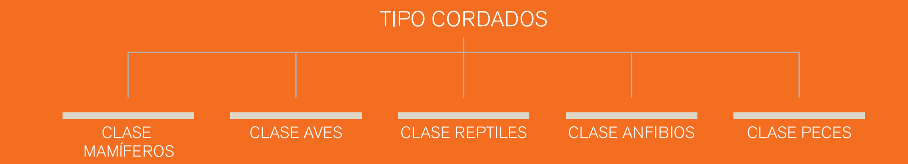
- Observen detenidamente las siguientes figuras y determinen sus semejanzas y diferencias.
- Luego, intenten poner en práctica distintos criterios de clasificación. Para ello, tengan en cuenta sus características comunes, y también prueben utilizar combinaciones de estas características. Recuerden que los criterios que elijan siempre serán arbitrarios y ninguno es “más correcto” que otro.
- Al finalizar el trabajo, discutan con sus compañeros acerca de los criterios de clasificación que eligieron y justifiquen por qué los consideraron adecuados.

Tradición versus cambio

Los investigadores revisan permanentemente las clasificaciones sobre la base de nuevos datos. Tanto es así que hoy existe un importante debate acerca de uno de los grupos de animales considerados “más tradicionales”: los reptiles.

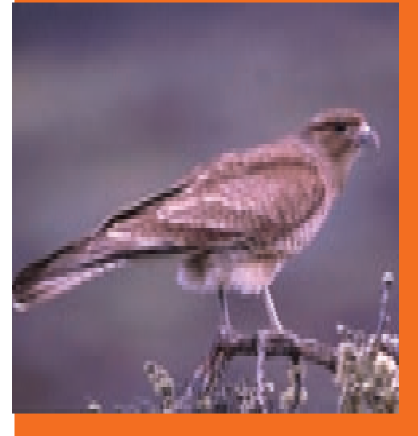
En la actualidad, las relaciones evolutivas entre los organismos son la base de las clasificaciones, y nuevos datos muestran que los reptiles no constituyen lo que se llama un ***grupo natural***, es decir, un grupo que incluye a todos los organismos estrechamente emparentados que descienden de un ancestro común.

Hasta donde se sabe, las aves descienden de un ancestro del cual también descienden los reptiles, y muchos biólogos están de acuerdo en que la clasificación debe modificarse para reflejar este estrecho parentesco. Sin embargo, en la clasificación actual, las aves y los reptiles son dos clases diferentes dentro del tipo Cordados.



- ¿Cuánto influirá a favor o en contra de este cambio el uso extendido y común de la palabra *reptiles*?

Para evitar confusiones



El chimango es un ave muy común en la Argentina y otros países de América del Sur, como Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia.

Se alimenta principalmente de animales muertos, aunque también escarba el suelo en busca de gusanos e insectos. Es habitual verlo en zonas rurales, cerca de rutas y caminos, donde se alimenta de las aves, reptiles y pequeños mamíferos que atropellan los automóviles. También se conoce como caranchillo (en Corrientes y Chaco), ibiña (en San Juan), tiuque (en Chile). Su nombre científico es *Milvago chimango.*

- ¿En qué problema se encontrarán dos personas de diferentes regiones de nuestro país para hablar del *Milvago chimango*?
- ¿Qué deberían hacer estas personas para darse cuenta de que están hablando del mismo animal?

2 LA BIODIVERSIDAD EN LOS ECOSISTEMAS



¿Qué relaciones establecerán con su ambiente los organismos que aparecen en el ambiente de la imagen?

¿Cómo obtendrán materia y energía para realizar sus funciones vitales?

¿Qué relación tendrán estos intercambios con la biodiversidad?

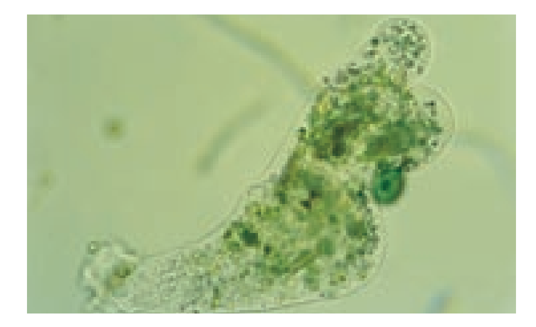
LOS SERES VIVOS SON SISTEMAS ABIERTOS AL ENTORNO

Al revisar las características de la vida, analizamos el concepto de sistema viviente y lo explicamos como aquél que tiene la capacidad de "producirse" a sí mismo y de mantener su organización, mediante el intercambio de materia y energía con el entorno. Esta característica de los seres vivos que les permite automantenerse es la *autopoiesis*.

Los sistemas vivientes son autónomos y mantienen su propia organización, pero no pueden hacerlo sin realizar intercambios con el entorno. En este sentido, son abiertos: sin el intercambio constante, no pueden conservar su organización y pierden su identidad como sistema.

Las formas en que los organismos obtienen la materia y la energía presentan diferencias importantes. Tan importantes son que constituyen una de las principales causas de la biodiversidad.

Estos intercambios que llevan a cabo se evidencian en todas sus funciones: la alimentación, la respiración, el crecimiento, la eliminación de desechos, los movimientos. En el caso de los organismos unicelulares, el intercambio se produce a través de la membrana plasmática de la célula, mientras que en los organismos pluricelulares, se realiza mediante sus tejidos, sus órganos y sus sistemas de órganos.



Ameba, un organismo unicelular, englobando una partícula de alimento. Esta ingresa al interior de la célula atravesando la membrana plasmática.



Algunos animales se alimentan de otros animales. El alimento incorporado se transforma para ser transportado hasta todas las células del organismo: este proceso se llama *digestión*.



Reflexiones

- Se suele decir que el Sol es el "motor" que mantiene la vida en los ecosistemas. ¿Por qué creen que será tan importante?
- ¿Por qué los cambios en la biodiversidad implican cambios en el ambiente? Discútanlo a partir de lo que leyeron sobre intercambio de materia y energía.

La alimentación en la selva

Las selvas tropicales albergan la mayor diversidad de todos los ecosistemas terrestres. Por lo general, presentan varias capas de vegetación, con árboles de hasta 50 metros de altura. Los árboles más altos impiden el paso de la energía lumínica del Sol, por lo cual las plantas más bajas presentan características muy diversas para captar la poca luz disponible.

Mientras muchas enredaderas trepan por los troncos de los árboles para evitar la penumbra, las plantas que se desarrollan en el nivel del suelo suelen tener hojas enormes para recibir la mayor cantidad posible de energía solar.

OBTENCIÓN DE MATERIA Y ENERGÍA


Las plantas son organismos autótrofos.

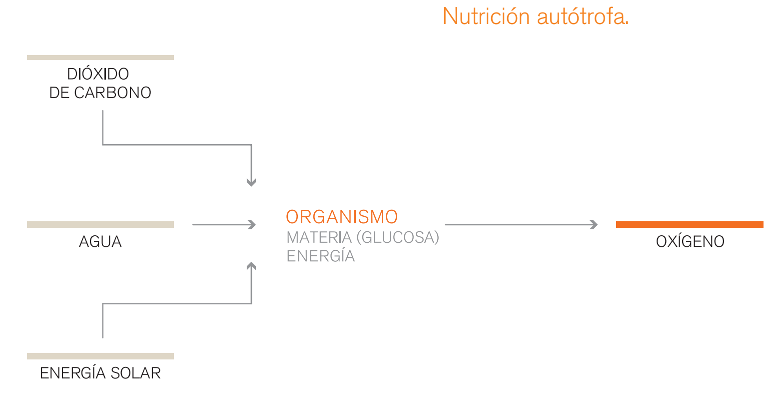
La disponibilidad de materia y energía en el ambiente es un factor crucial para la supervivencia de un organismo. Sin embargo, no todos los seres vivos intercambian materia y energía de la misma manera. Más allá de la variedad de estructuras y estrategias de las que disponen, existen dos formas básicas. Veamos cuáles son.

Los que producen su alimento

Las plantas poseen en algunas de sus células un pigmento llamado clorofila, con el que pueden “atrapar” la energía lumínica proveniente del Sol. Con esa energía, mediante el proceso de fotosíntesis, transforman el dióxido de carbono (que toman del aire) y el agua (que obtienen del suelo) en una sustancia más compleja, la glucosa, que constituye su alimento. Como resultado de esta transformación, liberan oxígeno al ambiente.

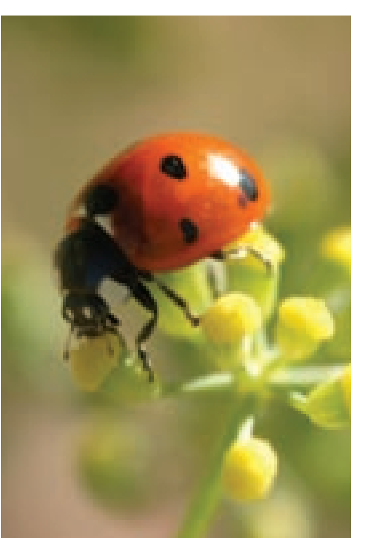
Los organismos que elaboran su propio alimento reciben el nombre de *autótrofos* (del griego *autós*, “sí mismo”, y *trofós*, “alimentación”), o *productores*.

Nutrición autótrofa.




Hojas especializadas de una planta carnívora.

Trampa vegetal
Si bien las plantas elaboran su propio alimento, existen algunas que son ¡carnívoras! ¿Por qué una planta deberá recurrir a este tipo de alimentación?
Las plantas carnívoras, además de realizar la fotosíntesis, tienen la capacidad de alimentarse de insectos. Tienen hojas especializadas que actúan como una trampa y se cierran cuando un insecto las toca. Las desprevenidas presas son digeridas por sustancias que liberan las mismas hojas.
Esta estrategia alimentaria es muy importante para aquellas plantas que se desarrollan en ambientes pobres en algunas sustancias necesarias para su supervivencia, como el nitrógeno.





Reflexiones
- ¿Qué diferencias existen entre las sustancias que incorporan del ambiente los autótrofos y los heterótrofos?
- ¿Por qué será tan importante el papel de los autótrofos en los ecosistemas? Para responder, vuelvan a leer las preguntas de la página 33.

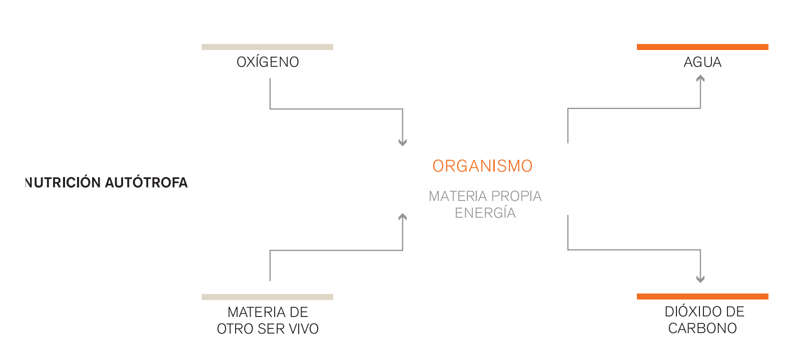
Los que se alimentan de otros seres vivos

Los organismos que no realizan fotosíntesis deben obtener la materia y la energía alimentándose de otros seres vivos. Entre ellos se incluyen los animales, los hongos, muchos protozoos y algunas bacterias.

Estos organismos tienen que incorporar sustancias elaboradas por otros seres vivos. De la descomposición de esas sustancias obtienen otras más sencillas y, también, energía. Como resultado de este proceso, liberan agua y dióxido de carbono.

Para poder realizar esta transformación es indispensable la incorporación de oxígeno del ambiente, que interviene en la descomposición de la materia ingerida.

Este tipo de alimentación se denomina *heterótrofa* (del griego *hetero*, “diferente”, y *trofós*, “alimentación”).



Más diferencias

A su vez, dentro de los organismos que tienen una alimentación heterótrofa existen diferencias.

- Los *predadores* se alimentan de otros organismos a los cuales cazan, o que han muerto naturalmente. También existen organismos que parasitan a otros y se alimentan de ellos mientras aún están vivos. Estos organismos heterótrofos se llaman también consumidores.
- Los *detritívoros* obtienen materia de organismos ya muertos, de alguna de sus partes o de sus excrementos, y lo hacen en forma activa, es decir, succionan, cortan o roen el material, que es digerido en el interior de su cuerpo.
- Los *saprobios* obtienen materia de organismos muertos, de alguna de sus partes o de sus excrementos, y lo hacen en forma pasiva, es decir, absorben el material previamente digerido en el exterior de su cuerpo.

MATERIA Y ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS

En los ecosistemas, la materia y la energía pasan desde el ambiente hacia los organismos y, de estos, vuelven al ambiente.

Sin embargo, recorren caminos diferentes, que analizaremos a continuación.

La energía fluye

La fuente de energía para la vida en nuestro planeta es el Sol.

Los organismos productores "capturan" esa energía luminosa y la transforman en energía de las uniones químicas de las sustancias que producen. De este modo, queda disponible para el resto de los seres vivos que en primera o en última instancia se alimentan de ellos.

De la energía que los productores almacenan, una parte es utilizada por ellos mismos para realizar sus funciones vitales, y otra parte se libera en forma de calor, que se produce en el transcurso de estos procesos. Por lo tanto, una cantidad importante de la energía acumulada originalmente ya no estará disponible para los consumidores.

Dentro de los consumidores, a su vez, la energía obtenida del productor es en parte utilizada para la realización de los procesos vitales y en parte se pierde como calor. Esto ocurre en cada uno de los consumidores.

La energía que se pierde como calor ya no puede recuperarse, por eso decimos que la energía es un flujo: ingresa al ecosistema y se va desplazando por los distintos organismos, disminuyendo en cada uno a medida que se utiliza y se pierde como calor. Como la energía perdida no puede reutilizarse, es necesario un ingreso permanente a partir de una fuente externa, que es el Sol.





3

Reflexiones

- ¿Cómo transitan la energía y la materia en los ecosistemas? ¿De qué manera participan los organismos en estos "caminos"?
- Mencionen al menos tres organismos que conozcan que sean productores y tres que sean consumidores.
- Busquen información en libros o en Internet acerca de por qué la energía que se pierde como calor no se puede recuperar.

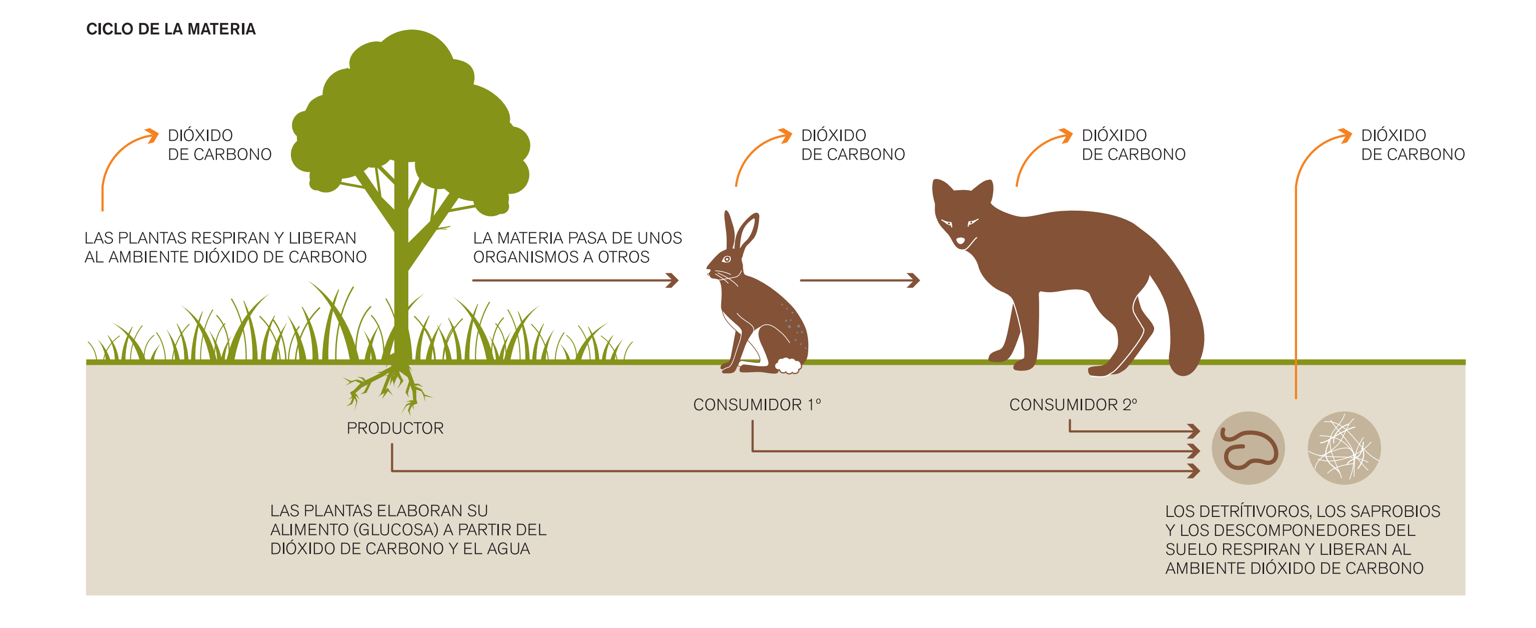
La materia circula

Los productores, en el proceso de fotosíntesis, transforman materia que toman del ambiente, como el dióxido de carbono y el agua, en materia más compleja, como la glucosa, que constituye su alimento.

Esta materia, a su vez, es ingerida por los distintos consumidores y transformada. Una parte pasa a formar parte del cuerpo de estos organismos y otra parte, la que se desecha, vuelve al entorno. La materia que queda retenida en los organismos vuelve también al ambiente cuando estos mueren y sus restos se descomponen.

De este modo, la materia, a diferencia de la energía, se mueve dentro del ecosistema describiendo un ciclo: la materia pasa de los elementos inanimados del ecosistema a los seres vivos y de ellos pasa, en algún momento, a formar parte otra vez del medio físico.

Es en el medio inanimado donde se encuentran las principales fuentes de almacenamiento de materia: en la atmósfera, en los cuerpos de agua (lagos, ríos, océanos) y en el suelo.



LAS RELACIONES ALIMENTARIAS

Como vimos, la energía fluye a través de las comunidades de seres vivos desde los organismos fotosintéticos a lo largo de varios organismos consumidores.

Cada una de estas categorías de organismos recibe el nombre de *nivel trófico* (o nivel de alimentación).

Todos los productores, desde una bacteria hasta un pino, constituyen el primer nivel trófico debido a que obtienen la energía de la luz solar.

Los consumidores, en cambio, ocupan varios niveles tróficos.

• Algunos obtienen su alimento directamente de los productores, la fuente de energía más abundante en los ecosistemas. A estos organismos se los llama *herbívoros*, y también *consumidores primarios*.

• Otros, se alimentan de consumidores y reciben el nombre de *carnívoros*. En este caso, pueden ser *consumidores secundarios, terciarios* o *cuaternarios*, de acuerdo con el nivel en el que se encuentre el organismo del cual se alimentan.

• Existen también organismos que se alimentan de productores y de consumidores; son organismos *omnívoros*. Por su particular forma de alimentación, pueden participar de distintos niveles tróficos.

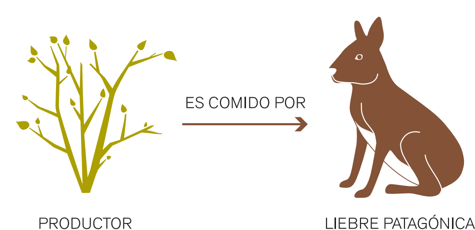
Los organismos que se alimentan de detritos (restos en proceso de descomposición) y los descomponedores constituyen un nivel trófico fundamental.

Los comedores de detritos (entre los que se cuentan las lombrices de tierra, los insectos, los ciempiés y muchos protistas) consumen materia muerta y la desechan en un estado de descomposición más avanzado aún. Esto sirve de alimento a otros comedores de detritos o bien a los descomponedores (algunos hongos y bacterias), que absorben materia en un estado avanzado de descomposición y liberan al ambiente sustancias que pueden ser reutilizadas por los productores.

Una cadena especial

Una forma de mostrar “quién se come a quién” en una comunidad consiste en representar a los organismos de los diferentes niveles tróficos en una representación lineal a la que se denomina *cadena alimentaria*.

CADENA ALIMENTARIA

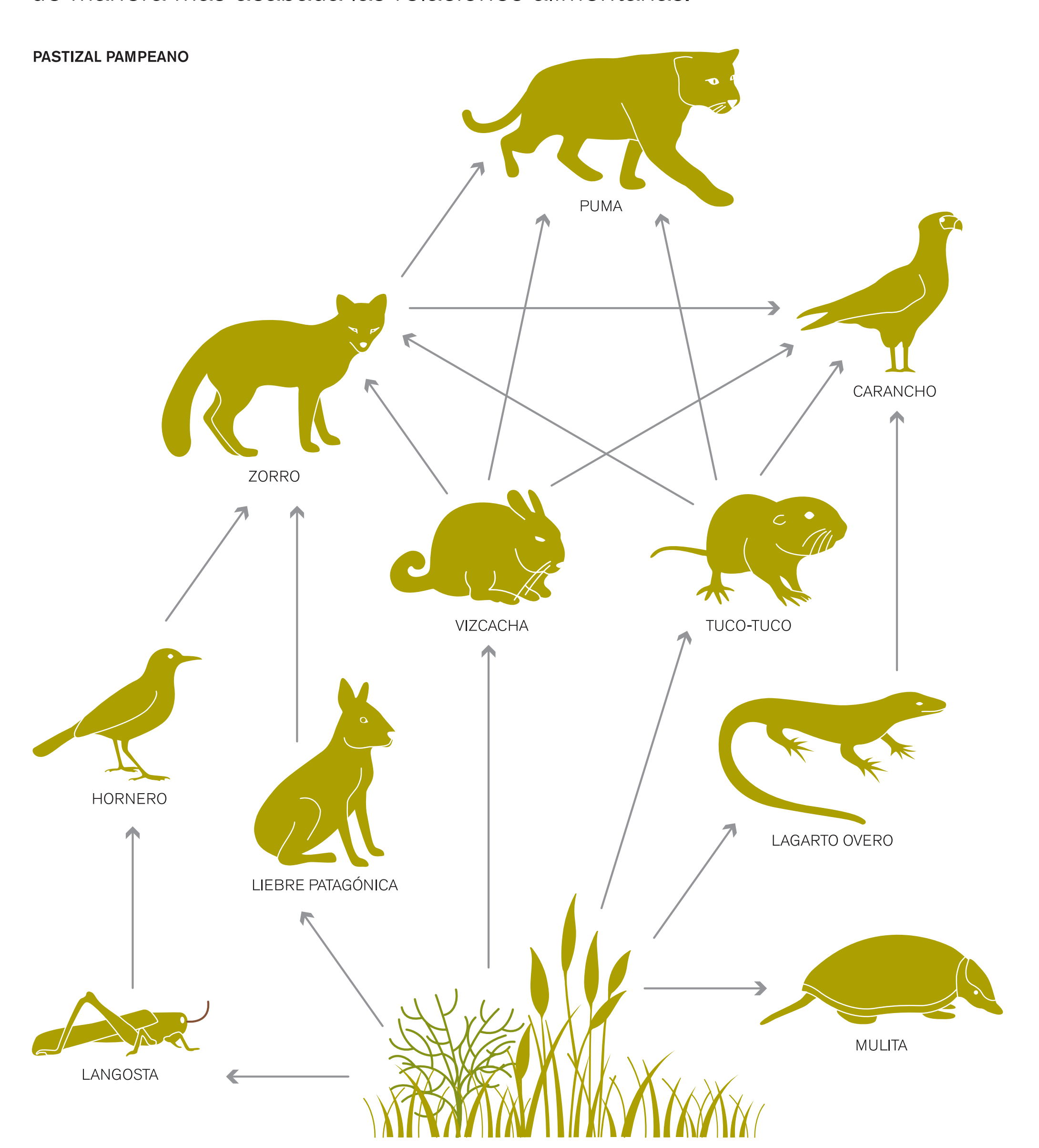




Redes de vida

En la naturaleza, las cadenas no existen en forma aislada sino que se encuentran interconectadas con otras cadenas dentro de la comunidad específica de seres vivos, formando una verdadera *red alimentaria*, que representa de manera más acabada las relaciones alimentarias.

PASTIZAL PAMPEANO



4
Reflexiones
- Expliquen mediante un ejemplo el concepto de nivel trófico.
- ¿Qué tipo de alimentos ingiere un perro? ¿Qué tipo de consumidor es?
- ¿Qué diferencia a las cadenas de las redes alimentarias?

ALIMENTACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Los ecosistemas son sistemas dinámicos en los cuales los organismos participan de forma activa por medio de las redes alimentarias.

En un ecosistema, la biodiversidad es un dato muy importante: de la cantidad de especies que conforme una comunidad, dependerá la complejidad del sistema y las interacciones que se establezcan entre ellas.

En una comunidad con una gran riqueza de especies, las relaciones tróficas son complejas y las cadenas alimentarias, largas. Si desaparece un consumidor, por ejemplo, puede ser reemplazado por otro con cierta facilidad. En cambio, en los ecosistemas menos complejos, las cadenas alimentarias son más cortas y las redes alimentarias, mucho más sencillas. En este caso, si falta un consumidor, las redes pueden fragmentarse.

A continuación, se presentan dos ejemplos de ecosistemas de diferente complejidad.

El ecosistema del desierto





Reflexiones

- ¿Qué relación existe entre la complejidad de un ecosistema y la biodiversidad?
- ¿En cuál de los ecosistemas analizados se podrán establecer mayor cantidad de cadenas alimentarias?
- ¿Qué red alimentaria será más compleja, la del desierto o la del litoral marino?

El ecosistema del litoral marino

El litoral marino comprende el sector costero hasta los 200 metros de profundidad. Es una zona de transición con el ambiente terrestre, que se halla bien iluminada por la luz solar y en la cual los materiales necesarios para el desarrollo de los seres vivos son abundantes. Si bien la variedad vegetal no es muy grande, la fauna es abundante y diversa.

Muchos tipos de vertebrados habitan este ecosistema, entre los que se pueden mencionar una gran diversidad de peces (tiburones, merluza, anchoíta, abadejo, entre otros), reptiles (tortugas marinas), aves (gaviotas, pingüinos, chorlos) y mamíferos (lobos marinos, focas, delfines).

En este ecosistema se desarrolla una gran variedad de invertebrados, entre los que se pueden mencionar mejillones, cangrejos, caracoles, corales, estrellas de mar, medusas y calamares. Las especies de invertebrados muy pequeñas y las formas juveniles de ciertas grupos constituyen el plancton animal, o *zooplancton*.

En las costas marinas, existe una gran variedad de algas. Las especies que alcanzan mayor tamaño suelen constituir verdaderas "praderas submarinas". Además de las algas pluricelulares, también hay algas unicelulares microscópicas que forman parte del plancton vegetal o *fitoplancton*.



ESPACIO DE INTEGRACIÓN

Especies especiales

Lean el siguiente fragmento.

Los ecólogos estudian las funciones biológicas que desempeñan las especies en el ecosistema y han descubierto que algunas de ellas son indispensables para que el sistema permanezca como tal. En este sentido, algunas especies desempeñan funciones tan importantes que si se extinguen el sistema deja de ser funcional. Son análogas al cerebro o al corazón de un cuerpo humano. […]
Estas especies indispensables para el sistema se denominan especies clave. Se han identificado muchas, entre las que se incluyen algunos carnívoros (como los lobos o los leones), algunas de insectos y de mamíferos polinizadores y otras de herbívoros, como los elefantes. […]

Ghersa, Claudio. *Biodiversidad y ecosistemas*, Buenos Aires, Eudeba, 2006.

- Busquen información sobre alguna de las especies clave mencionadas. Para ello, aquí se ofrecen algunas pistas que pueden facilitar su búsqueda
- Los dos especies conocidas de lobos habitan en el hemisferio Norte: el lobo gris vive en América del Norte, en Europa y en Asia; el lobo rojo solo se encuentra al norte de México y en el sudeste de los Estados Unidos.
- En la actualidad existen dos especies de elefantes: el asiático o indio, que se encuentra en la India y en el sudeste de Asia, y el africano, que habita en la mayor parte del África subsahariana.
- Los leones salvajes se encuentran en Asia solo en el santuario de Gir, en la India, y en África, al sur del desierto del Sahara, en el parque nacional del Serengeti, en Tanzania, y en el parque nacional Kruger, en Sudáfrica.
- Realicen un breve informe en el que expliquen la situación actual del organismo que hayan elegido y cómo puede afectar esta el ecosistema en el cual habita.

Libre de peligros



Teniendo en cuenta la red alimentaria propuesta para el ecosistema del pastizal pampeano (página 39), analicen lo que ocurriría si desapareciesen todos los predadores de la vizcacha y se prohibiese su captura por cualquier medio.
- ¿Cuál sería el efecto de esta situación en los organismos productores?
- ¿Cómo repercutiría esto sobre la población de vizcachas?
- Expliquen cómo los cambios en la biodiversidad influyen en el equilibrio de un ecosistema. Si lo necesitan, vuelven a leer el texto de la página 33.

Una cadena posible

Lean la siguiente lista de animales:

- orca	- ballena franca
- foca	- anchoíta
- merluza	- fitoplancton
- zooplancton	- krill
- calamares	- pingüino
- gaviota	- descomponedores

- Indiquen al menos tres cadenas alimentarias posibles que se pueden establecer entre estos organismos.
- Luego, intenten establecer una red alimentaria en la cual intervengan las cadenas que propusieron.

Ecosistemas argentinos

A lo largo de estas páginas se han mencionado distintos ecosistemas: la selva, el desierto, el litoral marino, el pastizal pampeano.
Reúnanse en grupos y elijan alguno de estos ecosistemas o cualquier otro ecosistema de nuestro país e investiguen acerca de él. Luego resuelvan estas consignas:
- Indiquen la ubicación del ecosistema en un mapa.
- Describan sus principales características.
- Realicen un listado de las especies que lo habitan. Analicen la complejidad del ecosistema sobre la base de las relaciones alimentarias que se pueden establecer entre estas especies.



3 PRESERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD





¿Cómo afectará a la biodiversidad el uso inadecuado de los recursos naturales?
¿Qué problemas ambientales heredarán las futuras generaciones?
¿Por qué la disminución de la biodiversidad afecta a los seres humanos?

¿POR QUÉ PRESERVAR?

Los cambios que las múltiples actividades humanas están produciendo actualmente en el ambiente alteran de manera profunda las relaciones entre los seres humanos y los ecosistemas en los que viven.

Estos cambios incluyen la pérdida de recursos biológicos, la destrucción del ecosistema asociada con el desarrollo tecnológico, el cambio climático global, la destrucción del suelo y la contaminación del agua y del aire.

A pesar de todo el conocimiento científico y la tecnología que la sociedad humana posee en la actualidad, no es posible medir ni predecir con certeza las consecuencias futuras de las transformaciones climáticas y ambientales a las que asistimos hoy.

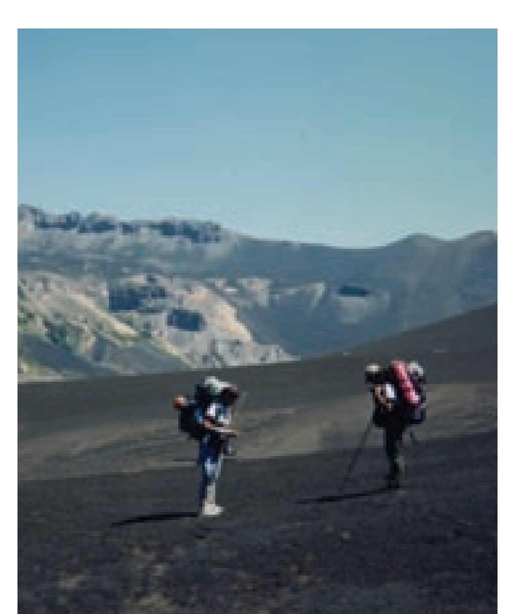
Para los investigadores, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y la población en general interesada en encontrar una solución a este problema, se ha hecho evidente en las últimas décadas que solo la integración de diferentes perspectivas (tanto la biológica, como la social y la cultural) acerca de la relación entre el ser humano y el ambiente permitirá una solución. Una solución para el presente y también para el futuro de la vida en el planeta.

Es preciso advertir que los ecosistemas no son únicamente agrupaciones de organismos, sino sistemas complejos y delicados que interactúan en forma dinámica, se transforman y se regeneran constantemente.

Lo que determina a cada ecosistema es la interacción compleja que tiene lugar entre el medio físico y la comunidad biológica que los habita; tal interacción es también la que hace a cada ecosistema único. Por lo tanto, cualquier cambio en la composición de la diversidad de un ecosistema trae aparejado a corto o largo plazo cambios en el ambiente: cualquier especie que transforme drásticamente el ambiente lo hace menos favorable a su existencia.

¿Qué estamos haciendo los seres humanos con nuestro ambiente? Es momento de reflexionar acerca de cómo nuestras acciones atentan ya no solo contra la supervivencia de otras especies, sino también contra la nuestra.

1 **Reflexiones**
- ¿Es una obligación de los seres humanos proteger el ambiente en el que viven? ¿Por qué?
- ¿Cómo afecta el ambiente a la calidad de vida humana?





DESAPARICIÓN E INTRODUCCIÓN DE ESPECIES

Cuando se afecta un ecosistema por la desaparición de una especie, o por la introducción de una especie ajena, se "rompen" las conexiones en la red de vida que los compone.

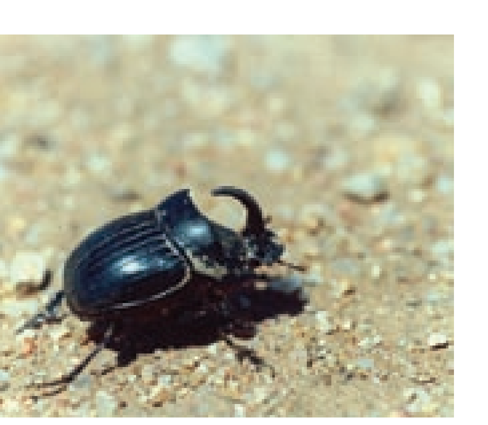
Especies que se apagan

La desaparición de una especie involucra a todas aquellas que, de manera directa o indirecta, se relacionan con ella. Se calcula que cada especie de planta que desaparece afecta la supervivencia de entre diez y treinta especies de plantas y animales que dependen de ella para su supervivencia.

Las evidencias indican que a lo largo de la historia de la vida en nuestro planeta se han presentado varias extinciones masivas. Sin embargo, el resultado de estas no ha sido la desaparición de todas las formas de vida del planeta, pero sí la transformación de las condiciones generales de vida del conjunto de las especies sobrevivientes.

Al cambiar las condiciones de vida, algunos organismos tienen más posibilidades que otros y sus poblaciones prosperan, aparecen formas de vida nuevas y especies "antiguas" pueden ser capaces de colonizar nuevos lugares. Podemos decir, entonces, que las extinciones son parte de los ciclos naturales. Millones de especies han existido desde que la vida apareció en la Tierra, hace unos 3.600 millones de años, y casi el 99 % han desaparecido en la actualidad.

Sin embargo, aunque la extinción sea una particularidad de la vida, los datos que poseemos en la actualidad indican que las actividades humanas están acelerando este proceso. Las mayores pérdidas actuales se dan entre ciertos grupos de insectos (como los escarabajos), los anfibios, las aves y los mamíferos de mayor tamaño.



Escarabajo

El zorro de Malvinas



El zorro de Malvinas habitaba los pastizales y costas de las islas Malvinas. Tenía un pelaje pardo amarillento y medía 1,20 m. Al parecer, tenía hábitos nocturnos y diurnos, era solitario, feroz y curioso. Se alimentaba de peces y pingüinos, y, probablemente, también de restos de focas y lobos marinos, conejos y ovejas.

La primera mención de su existencia data del año 1689. Cuando el naturalista Charles Darwin visitó las islas, en 1833, predijo que la especie estaba en peligro por el nivel de colonización humana. Los colonos británicos lo cazaban pues se alimentaba de su ganado pero también era muy codiciado por su bella piel. Para 1873 había desaparecido de la isla Gran Malvina y en 1876, de la isla Soledad.



Castorera y bosque aledaño en Tierra del Fuego

Nuevos habitantes, nuevos problemas

Cuando se introducen nuevos organismos en un ecosistema, se afectan de manera drástica las relaciones que lo mantienen en equilibrio.

En el año 1947, la Armada Argentina liberó en la isla de Tierra del Fuego 25 parejas de castores canadienses con el fin de promover la caza de estos animales por el valor de su piel.

No existía en la región otra especie con sus características que compitiera con ellos por recursos o por espacios en los cuales habitar, y tampoco encontraron predadores naturales (como los osos y los lobos en Canadá). Por estas razones, los castores se reprodujeron sin problemas y su población se expandió rápidamente. Los únicos predadores naturales que han encontrado en la región son el puma y el zorro.

Los castores son roedores que llegan a vivir hasta 14 años y cada hembra puede dar a luz entre 3 y 5 crías cada año. En la actualidad, se estima que su población asciende a más de 70.000 ejemplares (algunos investigadores calculan que podrían llegar a los 100.000).

Estos animales se han convertido en enemigos del ambiente autóctono de la región. El bosque fueguino es un ecosistema muy frágil y cualquier perturbación puede afectarlo gravemente. En Tierra del Fuego los castores se alimentan de hojas de lengas y ñires, los principales árboles de los bosques de la región. Estos animales tienen hábitos acuáticos y se caracterizan por construir diques con ramas de árboles, que inundan las zonas bajas, favoreciendo la formación de lagunas. Las raíces inundadas de los árboles se pudren, y estos terminan muriendo.

Instituciones de investigación científica y organismos gubernamentales, luego de varios años de estudio, confirmaron que los castores se habían convertido en una plaga de difícil control.

Los castores se distribuyeron por toda la isla de Tierra del Fuego y también por las islas cercanas. Debido a que pueden nadar sin problemas por 5 kilómetros, impulsados por sus patas traseras, ya han alcanzado la zona continental, en la cual se han detectado varias poblaciones. Se estima que anualmente avanzan un promedio de 6 kilómetros, siempre hacia el norte.

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) lidera actualmente un plan para erradicarlo, apoyado por la Corporación Nacional Forestal de Chile (los castores atravesaron la frontera chilena en 1964) y la Sociedad para la Conservación de la Vida Salvaje (Wildlife Conservation Society, WCS). Este último organismo ha funcionado como enlace entre los esfuerzos de ambos países y los ha puesto en contacto con expertos de todo el mundo.

ESPECIES EN PELIGRO EN NUESTRO PAÍS Y EN EL MUNDO

A continuación, se describen algunos ejemplos de especies que se encuentran actualmente amenazadas por distintas causas, tanto en nuestro país como en otros lugares del mundo.

Un bosque cada vez más pequeño

** **Monumento natural** es un elemento de valor paisajístico, geológico, histórico o cultural, para el cual se aconseja una protección especial. Puede ser una isla, una cueva, una montaña, un único organismo o un ecosistema particular.*

El bosque de pino misionero o pino paraná, en la provincia de Misiones, antiguamente, formaba un techo casi continuo sobre la selva, pero en la actualidad se encuentra en grave peligro. Estos árboles pueden alcanzar los 40 metros de altura y existen ejemplares que sobrepasan los 300 años.

En el año 2000 fue evaluado como especie vulnerable y ya en el año 2006, fue reevaluado como especie en peligro crítico y colocado en la lista roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (*World Conservation Union*, UICN).

No es solo el bosque de pino el que se encuentra en peligro, sino la fauna asociada a él, entre los que se cuentan una gran variedad de aves y mamíferos. Muchas de estas especies se encuentran severamente amenazadas, e incluso algunas parecen haber desaparecido de la Argentina en las últimas décadas



Pino Paraná

Durante el siglo XX, el bosque de pino paraná fue talado para el aprovechamiento de su excelente madera y para utilizar el terreno para el desarrollo de la agricultura y la ganadería, o se reemplazó por plantaciones de especies introducidas de rápido crecimiento, como el pino estadounidense y el eucalipto. Debido a estas acciones, la especie casi desapareció de la Argentina: en 1960, luego de ser explotado durante varias décadas, el pino paraná abarcaba una superficie de 210.000 hectáreas, que se han visto reducidas a 1.000 hectáreas en la actualidad.

En 1986, el gobierno de Misiones declaró a esta especie monumento natural* y prohibió su tala. Entre 1990 y 1997, se crearon cuatro áreas para su protección. A pesar de estos esfuerzos, las reservas son pequeñas y resultan insuficientes debido a la presión ejercida por diversas actividades comerciales que se desarrollan en la zona



Jorge Martínez Huelves/Ministerio de Educación y Ciencia de España

Rana bermeja (Rana temporaria).

El delicado futuro de los anfibios

** Se dice que un material es **permeable** cuando deja pasar a través de él una determinada sustancia.*

Luego de vivir en nuestro planeta por casi 200.000.000 de años, las poblaciones de ranas se encuentran hoy en clara disminución en todos los ambientes que solían habitar.

Al parecer, no hay una sola causa para su desaparición, sino que existen varias, que pueden combinarse entre sí en cada ambiente particular.

ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO

El adelgazamiento de la capa de ozono provoca un aumento de la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre. Esta radiación puede alterar la información genética de las células de estos organismos.

CAMBIO CLIMÁTICO

Los bruscos cambios que está experimentando el clima del planeta afectan poderosamente a las ranas. Una zona con un clima húmedo que de pronto se torna seco puede ser fatal para estos anfibios.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Los huevos y la piel de las ranas son muy permeables* a las sustancias tóxicas que pueden estar presentes en el ambiente, lo que causa una gran mortandad en sus poblaciones.

TRANSFORMACIÓN DEL AMBIENTE

La transformación de los ambientes en los que viven las ranas es una de las principales causas de su desaparición, ya que estos organismos no se adaptan con facilidad a estos cambios ni a nuevos ambientes. La deforestación de los bosques y el secado de zonas inundables se cuentan entre las principales causas de transformación.

CAZA INDISCRIMINADA

Las ranas son muy buscadas como plato especial en muchas partes del mundo y esto causa que se las capture por millones cada año.

DOS EJEMPLOS DE PRESERVACIÓN



Vicuñas en la puna argentina

Las actividades humanas, fundamentalmente durante los últimos 100 años, han afectado en forma muy preocupante los ecosistemas del planeta.

Existen muchas comunidades que se han decidido por acciones de protección y conservación y, a continuación, se muestran dos interesantes ejemplos.

Un caso local: la vicuña

La vicuña habita las zonas puneñas de la Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Su pelo es una de las fibras naturales más finas y costosas del mundo, lo cual otorga a este animal un gran valor económico.

Para obtener su lana, las vicuñas han sido cazadas durante siglos. Esta actividad puso a la especie en peligro de extinción, razón por la cual a partir del año 1950 comenzaron a desarrollarse medidas para protegerla, entre ellas, la restricción de su caza. Con el paso del tiempo, varias poblaciones de estos animales se han recuperado, lo que permite poner en práctica sistemas de explotación sustentable mediante la esquila de animales vivos.

El pueblo de Cieneguillas (y parajes vecinos) ubicado en la Puna jujeña, participa actualmente del proyecto MACS (Manejo sustentable de Camélidos en Silvestría) enfocado en lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de la vicuña. Como parte de este proyecto, se ha recuperado el "chako", una antigua tradición de la zona de la Puna, que tiene sus orígenes en el Imperio Inca y consiste agrupar y esquilar vicuñas silvestres. La idea de esta recuperación es volver a colocar esta actividad en la vida comunitaria y productiva de la región.

La importancia del proyecto MACS radica no solo en la posibilidad de utilizar de forma sustentable un recurso natural, sino en que permite apoyar la restringida economía de los pobladores de la zona.

A pesar de todo el trabajo que se viene realizando en la zona desde el año 1999, muchos pobladores continúan creyendo que la vicuña es una plaga para sus cultivos y un animal que compite por los recursos alimentarios con su ganado (llamas y ovejas, fundamentalmente).

El concepto de desarrollo sustentable
Este concepto se define como "el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las posibilidades de las futuras para atender sus propias necesidades".
Si bien esta definición se enlaza con la preocupación por el ambiente, va más allá e implica una visión de este como una parte indisociable de la especie humana, analizada como una totalidad. Así, el ambiente debe ser considerado en todas las decisiones que los seres humanos tomen en su accionar.

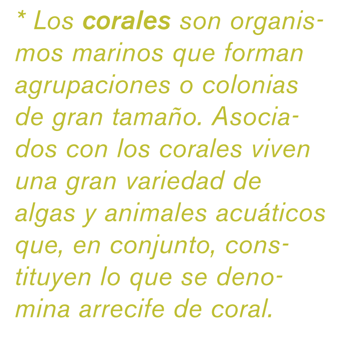
2
Reflexiones
Investiguen acerca de la práctica del chako. Pueden encontrar información acerca del proyecto MACS y el chako de vicuñas en: *educar.ferengi.com.ar, www.jujuy.gov.ar/prensa*
- ¿Por qué el chako permite un aprovechamiento sustentable de la lana de vicuña?
- ¿De qué manera esta práctica puede contribuir a mejorar la calidad de vida de sus habitantes? Averigüen qué usos se le da a la lana de vicuña y cuál es su valor comercial.



Gran barrera de coral australiana.

Un caso internacional: la gran barrera de coral





** Los **corales** son organismos marinos que forman agrupaciones o colonias de gran tamaño. Asociados con los corales viven una gran variedad de algas y animales acuáticos que, en conjunto, constituyen lo que se denomina arrecife de coral.*

La Gran Barrera de Coral australiana es el mayor arrecife de coral* del mundo. Este arrecife tiene alrededor de 2.000 kilómetros de extensión y puede distinguirse desde el espacio.

Debido a su diversidad biológica, a su belleza y a las condiciones de claridad y temperatura de las aguas en las que se desarrolla, el arrecife es un destino turístico muy codiciado, en particular por los aficionados a la práctica del submarinismo.

La Gran Barrera de Coral fue declarada patrimonio mundial de la humanidad por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en 1981 y una gran zona del arrecife está protegida dentro del Parque Marino de la Gran Barrera de Coral.

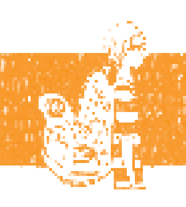
El calentamiento global que se registra actualmente en el planeta ha afectado notoriamente al arrecife debido a que los corales son muy sensibles a los cambios de temperatura del océano. Además, también han ejercido una acción negativa sobre este ecosistema la pesca indiscriminada, la contaminación y la acción de especies introducidas.

Para solucionar esta problemática, se ha puesto en marcha un plan de conservación que aumentó la protección estricta del Parque Marino y del Patrimonio Mundial de un 4,6% a un 33%, lo que cubre más de 11 millones de hectáreas.

El desarrollo de estas acciones de conservación no solo ha tenido en cuenta la protección de las especies sino también la economía de la región. En el año 2004, por ejemplo, la industria basada en el coral aportó alrededor de 5.800 millones de dólares a la economía australiana, en actividades que emplean a cerca de 63.000 personas. Para lograr los mejores resultados, el programa de conservación trabajó en forma conjunta con organismos científicos locales e internacionales y realizó una gigantesca consulta a las comunidades involucradas en estas acciones.

De esta manera, el turismo y las actividades que no implican la extracción de organismos siguen desarrollándose dentro de las áreas marinas protegidas, mientras que todas aquellas relacionadas con la pesca deportiva y comercial fueron prohibidas.


3
Reflexiones
- Los arrecifes de coral requieren características muy particulares de temperatura y salinidad del agua para desarrollarse. Averigüen cuáles son esas características y en qué océanos del mundo pueden encontrarse estas formaciones.



ESPACIO DE INTEGRACIÓN

Unidad en la diversidad

Nunca como en la actualidad la sociedad humana ha estado tan comunicada. Sin embargo, más comunicación no necesariamente significa un mejor entendimiento: las guerras continúan, hay naciones muy ricas mientras otras son muy pobres, existen comunidades muy comprometidas con su entorno mientras otras lo degradan por avaricia o por necesidad.
A pesar de todo esto, la comunicación sigue siendo un proceso fundamental para lograr objetivos comunes.
Un gran número de ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, grupos comunitarios, sociedades profesionales y expertos internacionales en varias disciplinas de todo el mundo han sintetizado en una Carta de la Tierra varios años de consultas, debates e investigación.
Les proponemos que la lean atentamente.

La carta de la tierra

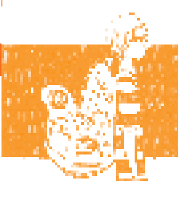
Preámbulo
Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

La Tierra, nuestro hogar
La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. La Tierra, nuestro hogar, está viva con una comunidad singular de vida. Las fuerzas de la naturaleza promueven que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La protección de la vitalidad, la diversidad y la belleza de la Tierra es un deber sagrado.

Los retos venideros
La elección es nuestra: formar una sociedad global para cuidar la Tierra y cuidarnos unos a otros o arriesgarnos a la destrucción de nosotros mismos y de la diversidad de la vida. Se necesitan cambios fundamentales en nuestros valores, instituciones y formas de vida. Debemos darnos cuenta de que, una vez satisfechas las necesidades básicas, el desarrollo humano se refiere primordialmente a ser más, no a tener más. Poseemos el conocimiento y la tecnología necesarios para proveer a todos y para reducir nuestros impactos sobre el medio ambiente. El surgimiento de una sociedad civil global está creando nuevas oportunidades para construir un mundo democrático y humanitario. Nuestros retos ambientales, económicos, políticos, sociales y espirituales, están interrelacionados y juntos podemos proponer y concretar soluciones comprensivas.

Responsabilidad universal
Para llevar a cabo estas aspiraciones, debemos tomar la decisión de vivir de acuerdo con un sentido de responsabilidad universal, identificándonos con toda la comunidad terrestre, al igual que con nuestras comunidades locales. Somos ciudadanos de diferentes naciones y de un solo mundo al mismo tiempo, en donde los ámbitos local y global se encuentran estrechamente vinculados. Todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente en su amplitud. El espíritu de solidaridad humana y de afinidad con toda la vida se fortalece cuando vivimos con reverencia ante el misterio del ser, con gratitud por el regalo de la vida y con humildad con respecto al lugar que ocupa el ser humano en la naturaleza. Necesitamos urgentemente una visión compartida sobre los valores básicos que brinden un fundamento ético para la comunidad mundial emergente. Por lo tanto, juntos y con una gran esperanza, afirmamos los siguientes principios interdependientes, para una forma de vida sostenible, como un fundamento común mediante el cual se deberá guiar y valorar la conducta de las personas, organizaciones, empresas, gobiernos e instituciones transnacionales.

Principios
[…]
I. Respeto y cuidado de la comunidad de la vida
II. Integridad ecológica
III. Justicia social y económica
IV. Democracia, no violencia y paz
[…]



ESPACIO DE INTEGRACIÓN

El camino hacia adelante

Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo. Tal renovación es la promesa de estos principios de la Carta de la Tierra. Para cumplir esta promesa, debemos comprometernos a adoptar y promover los valores y objetivos en ella expuestos.

El proceso requerirá un cambio de mentalidad y de corazón; requiere también de un nuevo sentido de interdependencia global y responsabilidad universal. Debemos desarrollar y aplicar imaginativamente la visión de un modo de vida sostenible a nivel local, nacional, regional y global. Nuestra diversidad cultural es una herencia preciosa y las diferentes culturas encontrarán sus propias formas para concretar lo establecido. Debemos profundizar y ampliar el diálogo global que generó la Carta de la Tierra, puesto que tenemos mucho que aprender en la búsqueda colaboradora de la verdad y la sabiduría.

La vida a menudo conduce a tensiones entre valores importantes. Ello puede implicar decisiones difíciles; sin embargo, se debe buscar la manera de armonizar la diversidad con la unidad; el ejercicio de la libertad con el bien común; los objetivos de corto plazo con las metas a largo plazo. Todo individuo, familia, organización y comunidad, tiene un papel vital que cumplir. Las artes, las ciencias, las religiones, las instituciones educativas, los medios de comunicación, las empresas, las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos están llamados a ofrecer un liderazgo creativo. La alianza entre gobiernos, sociedad civil y empresas, es esencial para la gobernabilidad efectiva.

Texto adaptado de *www.cartadelatierra.org*

- ¿Qué piensan acerca de esta iniciativa? ¿Están de acuerdo con ella?
- ¿Consideran que será posible alcanzar los objetivos que propone la carta? ¿Por qué?
- Sería muy interesante que ingresen en el sitio del cual fue tomado este texto e investiguen la Iniciativa Juvenil propuesta por esta organización no gubernamental.
- En el sitio de la Carta de la Tierra pueden encontrar muchas posibilidades de participación y también pueden entrar en contacto con grupos de jóvenes de distintos países del mundo que ya están trabajando para la difusión de esta propuesta. Investiguen, profundicen y propongan ustedes también acciones para mejorar las condiciones de la vida en el planeta. No importa si parecen pequeñas, en todos los ámbitos en los cuales ustedes desarrollan sus actividades (el escolar, el familiar, el deportivo, el artístico, o cualquier otro que frecuenten) es posible hacer de nuestro planeta un "hogar" mejor.

Dónde encontrar más información

En las páginas que siguen encontrarán datos acerca de libros, revistas de divulgación, museos y sitios de Internet en los cuales podrán seguir profundizando acerca de la biodiversidad y muchos otros temas que forman parte de los estudios de la Biología.

Libros

Audesirk, A., Audesirk G. y Byers B., Biología. *La vida en la Tierra*, Pearson-Prentice Hall, México, 2003.
Libro de divulgación de nivel preuniversitario, con contenidos generales de Biología.

Ghersa, C., *Biodiversidad y ecosistemas*, Colección Ciencia Joven, Eudeba, Buenos Aires, 2006.
Libro de divulgación para jóvenes.

Hasson, E., *Evolución y selección natural*, Colección Ciencia Joven, Eudeba, Buenos Aires, 2006.
Libro de divulgación para jóvenes.

Revistas de divulgación

Colección Ciencia Hoy
Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy. También pueden visitar su sitio de Internet: *www.cienciahoy.org.ar/indice.htm*

National Geographic en español
Revista de divulgación científica y cultural. También pueden visitar su sitio de Internet: *http://ngenespanol.com/*

Sitios de Internet

http://www.cartadelatierra.org/
Aquí encontrarán información en español acerca de la iniciativa Carta de la Tierra.

www.sur.iucn.org
Esta es el sitio de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Oficina Regional para América del Sur.

www.wikipedia.org
Enciclopedia on-line que se construye en forma colectiva. Tiene diversos artículos dedicados a biodiversidad y conservación.

Sitios institucionales

www.parquesnacionales.gov.ar/main.htm
Este es el sitio oficial de Parques Nacionales, con información completa acerca de todas las zonas protegidas de nuestro país.

www.ambiente.gov.ar/
Sitio de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Aquí encontrarán información acerca de biodiversidad en nuestro país y diversas acciones y programas de protección.

www.conicet.gov.ar/diarios/2005/mayo
En esta página de CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) podrán ampliar información sobre el caso de los castores en Tierra del Fuego.

Museos

Pueden visitar el sitio: *www.museosargentinos.org.ar/* para encontrar información sobre museos de ciencias naturales de todo el país.